Beiträge zur natürlichen Zuchtwahl

Alfred Russel Wallace, Adolf Bernhard Meyer

BEITRÆGE

ZUR THEORIE DER

NATÜRLICHEN ZUCHTWAHL.

Eine Reihe von Essais

VON

ALFRED RUSSEL WALLACE,

VERFASSER VON
"DER MALAYISCHE ARCHIPEL" ETC., ETC.

AUTORISIRTE DEUTSCHE AUSGABE

VON

ADOLF BERNHARD MEYER.

Erlangen:
EDUARD BESOLD.
1870.

VORREDE DES VERFASSERS.

Der vorliegende Band enthält einige Essais, welche ich während der letzten 15 Jahre in verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht oder vor wissenschaftlichen Gesellschaften gelesen habe und andere, welche hier zum ersten Male gedruckt erscheinen. Die beiden ersten der Reihe wurden ohne Abänderung wiedergegeben, da sie vielleicht einigen historischen Werth besitzen; sie brachten mir nämlich den Ruf eines unabhängigen Urhebers der Theorie der „natürlichen Zuchtwahl" ein. Ich habe nur eine oder zwei sehr kurze erklärende Anmerkungen hinzugefügt und den einzelnen Abschnitten Ueberschriften gegeben, um eine Gleichförmigkeit des Buches herzustellen. Die übrigen Essais wurden sorgfältig verbessert, oft beträchtlich erweitert und in einigen Fällen fast neu geschrieben, damit sie die Ansichten, denen ich jetzt huldige, vollständiger und klarer zum Ausdruck bringen; und da die meisten derselben ursprünglich in Zeitschriften erschienen sind, welche eine sehr begrenzte Verbreitung geniessen, so wird, glaube ich, der grössere Theil dieses Bandes vielen meiner Freunde und den meisten meiner Leser neu sein.

Es mögen mir einige Worte gestattet sein über die Gründe, welche mich veranlasst haben, dieses Buch zu veröffentlichen. Der zweite Essai, besonders wenn man ihn im Zusammenhang mit dem ersten nimmt, enthält eine Skizze der Theorie der Entstehung der Arten

(durch den Process, welcher später von Herrn Darwin — „natürliche Zuchtwahl“ genannt worden ist), wie sie von mir erdacht worden, ehe ich die geringste Bekanntschaft mit dem Ziel und der Natur der Arbeiten des Herrn Darwin besass. Diese zwei Abhandlungen wurden in einer Weise veröffentlicht, dass sie höchstens die Aufmerksamkeit einiger Naturforscher auf sich ziehen konnten, und ich bin überzeugt, dass Viele, welche davon gehört haben, nie Gelegenheit hatten sich zu vergewissern, wie viel oder wie wenig sie in Wirklichkeit enthielten. Daher kam es, dass, während einige Schriftsteller mir mehr zuschreiben als ich verdiene, andere mich mit Dr. Wells und Herrn Patrick Matthew in eine Klasse stellen, welche, wie Herr Darwin in der historischen Skizze der 4. und 5. Ausgabe der „Entstehung der Arten“ gezeigt hat, zweifellos die Grundprincipien der „natürlichen Zuchtwahl“ vor ihm selbst erdacht haben, aber keine weitere Anwendung von diesem Principe machten und die grosse und ungeheuer wichtige Anwendbarkeit desselben übersahen.

Das vorliegende Werk wird — ich wage es zu glauben — beweisen, dass ich damals sowohl den Werth, als auch die Tragweite des Gesetzes, welches ich entdeckt hatte, sah, und dass ich es seitdem für manche Zwecke nach einigen neuen Richtungen hin anzuwenden verstanden habe. Allein hier enden meine Ansprüche. Ich habe mein Leben lang die aufrichtigste Befriedigung darüber empfunden — und ich empfinde sie noch —, dass Herr Darwin lange vor mir an der Arbeit gewesen ist, und dass nicht mir der Versuch überlassen blieb, „die Entstehung der Arten“ zu schreiben. Ich habe seit Langem meine eigenen Kräfte gemessen und weiss sehr wohl, dass

sie für diese Aufgabe durchaus unzureichend sind. Weit fähigere Männer als ich werden zugestehen, dass sie nicht jene unermüdliche Geduld besitzen, grosse Massen von Thatsachen der aller verschiedensten Art aufzuhäufen und jenes wunderbare Geschick sie anzuwenden, — nicht jene ausgebreiteten und genauen physiologischen Kenntnisse, — nicht jenen Scharfsinn im Ausdenken und jenes Geschick im Anstellen von Experimenten, — und nicht jenen bewundernswerthen, zu gleicher Zeit klaren, überzeugenden und kritischen Styl der Darstellung, — Eigenschaften, welche in ihrer harmonischen Vereinigung Herrn Darwin als den Mann hinstellen, welcher, vielleicht unter allen jetzt lebenden Menschen am besten geeignet ist für das grosse Werk, das er unternommen und vollführt hat.

Meine eigenen mehr begrenzten Fähigkeiten haben mich zwar hier und da in den Stand gesetzt, von einigen auffälligen Gruppen nicht verwendeter Thatsachen Besitz zu ergreifen und einige Verallgemeinerungen abzuleiten, welche dieselben unter die Herrschaft bekannter Gesetze bringen; allein sie eignen sich nicht zu jenem wissenschaftlicheren und mühsameren Process sorgsamer inductiver Forschung, welche in Herrn Darwin's Händen zu so brillianten Resultaten geführt hat.

Ein anderer Grund, welcher mich veranlasst hat, diesen Band jetzt zu veröffentlichen, ist der, dass ich, da meine Ansichten von denen des Herrn Darwin in einigen wichtigen Punkten abweichen, wünsche, meine Meinungen in einer leicht zugänglichen Form vorzubringen, ehe die Publication seines neuen schon angekündigten* Werkes statt hat, in welchem, wie ich vermuthe, die

* Das Erscheinen desselben ist im Frühjahr 1871 zu erwarten. A. d. H.

meisten der betreffenden Fragen ausführlich discutirt sein werden.

Ich will jetzt Zeit und Ort der Veröffentlichung der in diesem Bande mitgetheilten Essais geben und ferner die Abänderungen bezeichnen, welche ich angebracht habe.

I.—Über das Gesetz, welches die Einführung neuer Arten regulirt hat.

Zuerst veröffentlicht in den „Annals and Magazine of Natural History", September 1855. Ohne Veränderung des Textes wieder abgedruckt.

II.—Über die Tendenz der Varietäten unbegrenzt von dem Originaltypus abzuweichen.

Zuerst veröffentlicht in dem „Journal of the Proceedings of the Linnaean Society", August 1858. Ohne Veränderung des Textes wieder abgedruckt, abgesehen von ein oder zwei grammatikalischen Verbesserungen.

III.—Mimicry und andere schützende Ähnlichkeiten bei Thieren.

Zuerst in der „Westminster Review", Juli 1867 veröffentlicht. Wieder abgedruckt mit einigen Verbesserungen und einigen wichtigen Zusätzen, unter welchen ich Herrn Jenner Weir's Beobachtungen und Experimente über die Farben der von Vögeln gefressenen oder verschmähten Raupen besonders namhaft mache.

IV.—Die malayischen Papilionidae oder schwalbenschwänzigen Schmetterlinge als Illustration für die Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Zuerst veröffentlicht in den „Transactions of the Linnaean Society", Vol. XXV (gelesen März 1864) unter dem Titel: „Ueber die Phänomene der Abänderung und geographischen Verbreitung, erläutert an den Papilioniden der malayischen Region."

Der einleitende Theil dieses Essais ist hier mit Auslassung der Tabellen, der Bezugnahme auf die Tafeln etc., aber vermehrt durch einige Zusätze und mehre Verbesserungen wieder abgedruckt. In Folge der Publication von Dr. Felder's „Reise der Novara" (Lepidoptera), welche zwischen dem Vortrag meiner Abhandlung und ihrer Publication stattfand, müssen die Namen einiger meiner neuen Arten verändert werden gegen die, welche Dr. Felder ihnen gegeben hat, und dieses erklärt den Mangel an Uebereinstimmung in einigen Fällen zwischen den in diesem Buche gebrauchten Namen und denen der ursprünglichen Abhandlung.

V.—Über Instinct bei Menschen und Thieren.

Vorher nicht veröffentlicht.

VI.—Die Philosophie der Vogelnester.

Zuerst in dem „Intellectual Observer", Juli 1867 veröffentlicht. Mit beträchtlichen Verbesserungen und Zusätzen wieder abgedruckt.

VII.—Eine Theorie der Vogelnester, welche die Beziehung gewisser Unterschiede der Farbe bei weiblichen Vögeln mit der Art ihres Nestbaues aufweist.

Zuerst in dem „Journal of Travel and Natural History" (No. 2) 1868 veröffentlicht. Hier wieder abgedruckt mit beträchtlichen Verbesserungen und Zusätzen, in welchen ich mich bestrebt habe, meine Meinung über die von meinen Kritikern missverstandenen Punkte klarer zu legen und vollständiger zu erläutern.

VIII.—Die Schöpfung durch das Gesetz.

Zuerst in dem „Quarterly Journal of Science", October 1867 veröffentlicht. Mit ein paar Veränderungen und Zusätzen hier wieder abgedruckt.

IX.—Die Entwickelung der Menschenracen unter dem Gesetz der natürlichen Zuchtwahl.

Zuerst in der „Anthropological Review" Mai 1864 veröffentlicht. Mit ein paar wichtigen Veränderungen und Zusätzen hier wieder abgedruckt. Ich hatte ursprünglich beabsichtigt diesen Essai beträchtlich auszudehnen, fand aber dass ich wahrscheinlich die Wirkung abschwächen würde ohne neue Beweise hinzufügen zu können. Ich zog es daher vor, ihn so zu lassen, wie er zuerst geschrieben worden ist, mit Ausnahme von ein paar schlecht überdachten Stellen, welche nie vollkommen meine Ansicht ausdrückten. Er enthält in der vorliegenden Form, wie ich glaube, den Ausdruck einer wichtigen Wahrheit.

X.—Die Grenzen der natürlichen Zuchtwahl auf den Menschen angewandt.

Es enthält dieser Essai die weitere Entwickelung einiger Sätze am Schlusse eines Artikels über „Geologische Zeit und die Entstehung der Arten", welcher in der „Quarterly Review", April 1869 erschien. Ich habe es gewagt, hier eine Klasse von Problemen zu berühren, welche man gewöhnlich als ausserhalb der Grenzen der Wissenschaft liegend betrachtet, aber welche, wie ich glaube, eines Tages unter ihre Herrschaft gelangen werden. *

London, März 1870.

* Es folgt im englischen Original noch die **specielle** Aufführung der in obiger Uebersicht angedeuteten Veränderungen und Zusätze (mit Angabe der Seitenzahlen), welche jedoch für den deutschen Leser von unwesentlichem Interesse sein dürfte und hier daher fortbleibt. A. d. H.

VORREDE DES HERAUSGEBERS.

Der Verfasser der vorliegenden Essais dürfte heute dem deutschen Publicum nicht mehr ganz unbekannt sein, nachdem vor Jahresfrist seine Reisen im malayischen Archipel* erschienen und bald darauf eine kleine Broschüre**, welche sowohl über die Persönlichkeit dieses Naturforschers in ihrer Beziehung zur Theorie der „Entstehung der Arten", als auch über seine Unternehmungen und Arbeiten selbst Aufschluss gab, ein Aufschluss, welcher in Deutschland noch zu geben war, während der Name Wallace's in England schon lange — wenigstens in wissenschaftlichen und gebildeten Kreisen — zu den bekanntesten zählte und allgemein anerkannt wurde. So sagte z. B. der Präsident der British Association für das Jahr 1858, J. D. Hooker, in seiner Eröffnungsrede der Versammlung in Norwich von ihm u. A.: „Of Mr. Wallace and his many contributions to philosophical biology, it is not easy to speak without enthusiasm; for, putting aside their great merits, he, throughout his writings, with a modesty, as rare, as I believe it to be in him inconscious,

* Der malayische Archipel, die Heimath des Orang-utan und des Paradiesvogels. Reiseerlebnisse und Studien über Land und Leute. 2 Bde. mit Abb. u. Karten 1869.

** Charles Darwin und Alfred Russel Wallace. Ihre ersten Publicationen über die Entstehung der Arten nebst einer Skizze ihres Lebens und einem Verzeichniss ihrer Schriften 1870.

forgets his own unquestioned claims to the honour of having originated, independently of Mr. Darwin the theories which he so ably defends."

Da aber jene oben erwähnte kleine Schrift des Herausgebers der deutschen Ausgabe der Reisen Wallace's im malayischen Archipel (wie auch der vorliegenden Essais) fast vergriffen ist und eine neue Ausgabe nicht beabsichtigt wird, so scheint es zur Orientirung des Lesers angezeigt, einige Daten aus dem Leben des Verfassers hier theilweise nochmals aufzuführen:

Alfred Russel Wallace wurde 1823 zu Ush in Monmouthshire geboren und besuchte die Elementarschule in Hertford. Vom 15. bis zum 21. Jahre lernte er bei seinem älteren Bruder die Profession eines Landvermessers und Civil-Ingenieurs und begann damals das Studium der Botanik. 1844 wurde er Lehrer in der Collegiatschule zu Leicester, verbrachte hier anderthalb Jahre und fing an sich mit dem Sammeln von Insecten zu beschäftigen. Er war dann einige Jahre in Süd-Wales in seinem Berufe thätig, gab denselben jedoch vollständig auf, um Reisen in Süd-America zu unternehmen. In der Gesellschaft des Herrn Bates schiffte er sich im Jahre 1848 nach Pará ein, verbrachte 4 Jahre im Thale des Amazonenstromes und kehrte, da seine Gesundheit durch ein arges Fieber gebrochen war, im Jahre 1852 nach England zurück. Das Schiff, auf welchem er überfuhr, fing mitten auf dem Ocean Feuer und alle Passagiere mussten sich, um ihr Leben zu retten, in die Boote flüchten. Alle in den letzten zwei Jahren von Wallace angelegten Sammlungen, eine grosse Anzahl lebender Thiere und fast alle Manuscripte und Skizzen wurden zerstört! Nachdem sie 10 Tage auf der See umhergeworfen worden, nahm sie ein anderes

Schiff auf und sie erreichten nach einer langen und gefahrvollen Reise im October 1852 England. Nun publicirte der vom Unglück heimgesuchte Forscher seine „Reisen am Amazonenstrom und Rio Negro“ und seine „Palmen des Amazonenstromes“, machte sich aber schon im Frühjahr 1854 ungebrochenen Muthes wieder auf, und zwar dieses Mal nach dem Osten, und spendete acht Jahre seines Lebens um die Naturgeschichte des malayischen Archipels von der Halbinsel Malaka bis nach Neu Guinea in Kreuz- und Querfahrten von Nord nach Süd und von Ost nach West zu studiren und reichhaltige Sammlungen anzulegen. Die Früchte dieser acht Wanderjahre im fernen Osten findet man niedergelegt in einer grossen Reihe von Abhandlungen, die zum Theil auf der Reise selbst, zum Theil nach der Rückkehr in England verfasst sind; einen allgemeinen Ueberblick jedoch über diese Welten lieferte der Forscher erst, nachdem er seine mitgebrachten Schätze und Erfahrungen sechs Jahre lang gesichtet und studirt hatte, in einem Werke, welches zweifellos einen hervorragenden Platz in der neueren Reiseliteratur einnimmt. Wallace lebt seit seiner Rückkehr aus dem Osten verheirathet in London als Privatgelehrter, und ist beschäftigt mit der weiteren Verwerthung und Verbreitung seiner Beobachtungen und Erfahrungen unter tropischen Himmelsstrichen.

Ueber die Entstehung der vorliegenden Essais giebt die einleitende Vorrede des Verfassers genügenden Aufschluss; ihren vielseitigen und werthvollen Inhalt einer kritischen Besprechung zu unterziehen ist an diesem Orte nicht die Aufgabe des Herausgebers. Er glaubt jedoch einige wenige Worte über einen specielleren und für den deutschen Leser auffälligen Punkt nicht

unterdrücken zu sollen, da dieselben vielleicht zur theilweisen Erklärung der gegen das Ende des Werkes hin ausgesprochenen Ansichten beitragen.

Wallace erweis't sich in hervorragendem Maasse als scharfer Dialektiker und Kritiker, und als Philosoph, der keine Consequenzen zu umgehen scheint. Er verwirft z. B. die Annahme eines Instinctes beim Menschen und bei Thieren und stellt als leitendes Princip hin, dass man keine neuen und mysteriösen Kräfte in die Rechnung einführen dürfe, so lange die Thatsachen selbst noch unbekannt sind und erst experimentell festgestellt werden müssen, oder so lange bereits erkannte Gesetze feststehenden Thatsachen Rechnung tragen. Auf der anderen Seite jedoch verschont er einige seiner eigenen Theoreme mit dieser scharfen und nützlichen Kritik und stellt scheinbar zwingende Alternativen, um zu einem Schlusse zu gelangen, der, statt einer beabsichtigten Erklärung von in der That bis heutigen Tages unerklärbaren Phänomenen, ein neues Räthsel einführt und obscurum per obscurius zu lösen vermeint. Er sagt z. B.: „Entweder ist alle Materie bewusst, oder Bewusstsein ist etwas von der Materie Verschiedenes, und in dem letzteren Falle ist seine Anwesenheit in materiellen Formen ein Beweis von der Existenz bewusster Wesen ausserhalb oder unabhängig von dem, was wir Materie nennen.“ Wallace entscheidet sich für den ersten Fall, dass alle Materie bewusst sei, dass sie Kraft, dass sie Willenskraft sei und spricht die Kraft endlich als ein Product des Geistes an. Auf solcher Brücke meint er die Kluft zwischen Wissenschaft und Glauben überschreiten zu können und übersieht, dass er lediglich mit Worten operirt, welche durch den Verstand nicht erfasst werden können, und

mit welchen ein Jeder einen anderen — oder gar keinen Sinn verbindet, und dass er sich auf Gebiete wagt, auf welche hin besonnene Forscher ihm nicht folgen dürfen, wollen sie überall Irrwege vermeiden.

Allein dieses eben ist der Punkt, welcher oben als einer bezeichnet wurde, zu dessen theilweiser Erklärung vielleicht das Folgende dienen kann.

Durch fast alle wissenschaftliche (und andere) Werke der Engländer — mit wenigen, leicht zu bezeichnenden Ausnahmen — durch Werke von dem höchsten sachlichen Werthe, zieht sich der Wunsch, eine Versöhnung der Wissenschaft mit dem Glauben herbeizuführen, und diese Thatsache kann es wohl, ohne dass an diesem Orte eine Erklärung derselben beabsichtigt würde, erläutern, wie selbst ein so hervorragender Kopf wie Wallace dazu gelangt, diesem Geiste der Zeit zu opfern. Dass er dieses Opfer in einer so besonderen Weise verrichtet, möge durch den Umstand beleuchtet werden, dass er dem „Spiritualismus" huldigt, nicht etwa einer philosophischen Geistesrichtung oder Schule, welche so benannt werden könnte, sondern einer besonders in England und Amerika verbreiteten Lehre, die in ihren Auswüchsen Geisterklopfen und Tischrücken (einen jetzt hinlänglich aufgedeckten Schwindel) zu Wege brachte, in ihren gemässigteren Anhängern aber zum Mindesten den Verkehr mit Geistern unterhält und vieles Unbegreifliche verübt. So sonderbar es in Deutschland erscheinen mag, so ist es nichtsdestoweniger ein (in England allbekanntes) Factum, dass Wallace ein „Spiritualist" ist, welcher sich offen als solcher bekennt; und dieses Factum — wenn es auch einer Erklärung spottet —

möge zur Beleuchtung mancher in den beiden Schlussabhandlungen ausgesprochenen Ansichten verwandt werden. Es wird sich trotz dieser Ungereimtheiten aber wohl Niemand den Genuss an der durchaus orginellen Leistung, welche in den vorliegenden Essais niedergelegt ist, verkümmern lassen.

London, April 1870.

INHALT.

I.

ÜBER DAS GESETZ, WELCHES DIE EINFÜHRUNG NEUER ARTEN REGULIRT HAT.*

Geographische Verbreitung von geologischen Veränderungen abhängig.

Ein jeder Naturforscher, welcher seine Aufmerksamkeit auf die Frage nach der geographischen Verbreitung der Thiere und Pflanzen gerichtet hat, muss an den sonderbaren Thatsachen, welche sie darbietet, Interesse genommen haben. Viele dieser Thatsachen sind ganz verschieden von dem, was man hätte erwarten sollen, und sind bis jetzt zwar als höchst seltsame aber auch als ganz unerklärbare angesehen worden. Nicht *eine* jener Erklärungen, welche seit Linné's Zeiten zu geben versucht worden sind, wird heutzutage als zufriedenstellend betrachtet; nicht *eine* derselben hat zureichende Gründe abgegeben, um die zu jener Zeit bekannten Thatsachen zu erklären, oder ist umfassend genug gewesen, um all' den neuen Thatsachen, welche seitdem hinzugefügt worden sind und noch täglich hinzugefügt werden, Rechnung zu tragen. In den letzten Jahren

* In Saráwak auf Bórneo geschrieben im Februar 1855 und in den „Annals and Magazine of Natural History“ September 1855 publicirt.

jedoch ist ein helles Licht auf diesen Gegenstand geworfen worden durch *geologische* Untersuchungen, welche bewiesen haben, dass der gegenwärtige Zustand der Erde und der Organismen, welche sie jetzt bewohnen, lediglich die letzte Stufe einer langen und ununterbrochenen Reihe von Veränderungen ist, denen sie unterworfen gewesen und dass demgemäss ein Versuch die gegenwärtigen Verhältnisse ohne Rücksicht auf jene Veränderungen (wie es oftmals geschehen ist) erklären und deuten zu wollen, zu sehr unvollkommenen und irrthümlichen Schlüssen führen muss.

Die durch die Geologie bewiesenen Thatsachen sind kurz folgende:

— Dass während einer ungeheuer grossen, aber unbekannten Periode die Oberfläche der Erde successiven Veränderungen unterworfen gewesen: Land ist unter den Ocean versunken, und neues aus demselben emporgestiegen; Bergketten haben sich aufgethürmt; Inseln sind in Continente verwandelt worden und Continente sind versunken bis sie Inseln wurden; und diese Veränderungen haben nicht nur *einmal*, sondern vielleicht hunderte, vielleicht tausende von Malen Platz gegriffen.

— Dass all' diese Vorgänge mehr oder weniger beständig stattgefunden haben, aber ungleich in ihrem Fortschreiten gewesen sind — und dass während der ganzen Reihe von Entwicklungen das organische Leben der Erde eine entsprechende Veränderung erlitten hat. Diese Veränderung ist ebenfalls stufenweise erfolgt, aber sie ist eine vollständige gewesen, indem nach einem gewissen Zeitraume nicht eine einzige Art

existirte, welche am Beginne der Periode gelebt hatte. Diese vollständige Erneuerung der Lebeformen scheint ebenfalls verschiedene Male stattgehabt zu haben.

— Dass von der letzten geologischen Epoche bis zur gegenwärtigen oder historischen der Wechsel in der organischen Lebewelt stufenweise vor sich gegangen ist: es kann nämlich das erste Erscheinen von jetzt existirenden Thieren in vielen Fällen festgestellt werden, ferner ihr allmähliges häufigeres Vorkommen in späteren Formationen, während andere Arten beständig aussterben und verschwinden, so dass der gegenwärtige Zustand der organischen Welt durch einen natürlichen Process allmähligen Aussterbens und Neuentstehens von Arten von jenem der spätesten geologischen Perioden klar hergeleitet werden kann. Wir dürfen daher wohl eine ähnliche Abstufung und natürliche Folge von *einer* geologischen Epoche zu der anderen mit Sicherheit annehmen.

Wenn wir nun dieses als Resultate aus geologischen Untersuchungen festhalten, so sehen wir, dass die gegenwärtige geographische Verbreitung des Lebens auf der Erde der Effect aus allen vorhergehenden Veränderungen, sowohl der Erdoberfläche selbst, als auch ihrer Bewohner, sein muss. Viele Ursachen, welche uns stets unbekannt bleiben werden, haben zweifellos mitgewirkt und wir dürfen daher erwarten, dass eine Menge von Einzelheiten der Erklärung sehr schwer zugänglich sein werden; indem wir es nun versuchen, eine solche zu geben, müssen wir geologische Veränderungen in Betracht ziehen, welche höchst wahrscheinlicherweise stattgefunden haben, obgleich wir

1*

keinen directen Beweis ihrer individuellen Wirksamkeit besitzen.

Die bedeutende Vermehrung unserer Kenntnisse innerhalb der letzten 20 Jahre sowohl hinsichtlich der gegenwärtigen als auch der vergangenen Geschichte der organischen Welt, hat eine solche Masse von Thatsachen aufgehäuft, dass diese uns wohl eine genügende Grundlage zu einem umfassenden Gesetz abgeben können, welches sie alle begreift und erklärt und neuen Untersuchungen eine bestimmte Richtung anweist. Schon vor etwa 10 Jahren hat sich die Idee eines solchen Gesetzes dem Schreiber dieser Abhandlung aufgedrängt und er hat seitdem eine jede Gelegenheit ergriffen um dasselbe durch all' die neuerlich festgestellten Thatsachen, mit welchen er bekannt wurde oder welche er in der Lage war selbst beobachten zu können, auf seine Richtigkeit hin zu prüfen. Diese haben alle dazu gedient, ihn von der Stichhaltigkeit seiner Hypothese zu überzeugen. Um einen derartigen Gegenstand vollständig abzuhandeln, wäre ein grosser Raum erforderlich und nur in Folge einiger kürzlich vorgetragener Ansichten, welche eine verkehrte Richtung einzuschlagen scheinen, wagt er es jetzt, seine Ideen (mit solchen erläuternden Beweisen und Schlussfolgerungen, wie sie sich an einem Orte bieten, der so weit von jeder Gelegenheit zum Studium und zur genauen Information abliegt), der Oeffentlichkeit vorzulegen.

Ein aus wohlbekannten geographischen und geologischen Thatsachen hergeleitetes Gesetz.

Die folgenden Sätze aus den Gebieten der organischen

Geographie und der Geologie liefern die Hauptthatsachen auf welche sich die Hypothese stützt.

Geographie.

1) Grosse Gruppen, wie Klassen und Ordnungen, sind im Allgemeinen über die ganze Erde verbreitet, während kleinere, wie Familien und Gattungen, häufig auf *eine* Gegend und oft nur auf einen sehr begrenzten District angewiesen sind.

2) In weit verbreiteten Familien sind die Gattungen oft auf bestimmte Gegenden begrenzt; in weit verbreiteten Gattungen sind gut markirte Gruppen von Arten jedem geographischen District eigenthümlich.

3) Wenn eine Gruppe auf *einen District* beschränkt und reich an Arten ist, so wird fast unabänderlich die nächstverwandte Art an derselben Oertlichkeit oder an nahe anliegenden gefunden und es ist daher die natürliche Folge der Arten durch Verwandtschaft auch eine geographische.

4) In Ländern von gleichem Klima, aber die durch grosse Meeresflächen oder hohe Berge von einander getrennt sind, finden sich oft die Familien, Gattungen und Arten des *einen* Landes durch nahe verwandte Familien, Gattungen und Arten, welche dem anderen eigenthümlich sind, repräsentirt.

Geologie.

5) Die Verbreitung der organischen Welt der Zeit nach ist der gegenwärtigen Verbreitung dem Raume nach sehr ähnlich.

6) Die meisten der grossen und einige der kleinen Gruppen erstrecken sich durch mehre geologische Perioden.

7) In jeder Periode aber giebt es eigenartige Gruppen, welche nirgend anders gefunden werden und welche sich durch *eine* oder mehre Formationen hindurch erstrecken.

8) Arten *einer* Gattung oder Gattungen *einer* Familie, welche in derselben geologischen Zeit vorkommen, sind einander näher verwandt als diejenigen, welche durch Zeit von einander getrennt sind.

9) Wie gemeinhin geographisch in zwei sehr von einander entfernt liegenden Localitäten Arten oder Gattungen nicht vorkommen, ohne dass sie nicht auch an dazwischenliegenden Plätzen gefunden würden, so ist auch geologisch das Leben einer Art oder Gattung nicht unterbrochen worden. Mit anderen Worten: keine Gruppe oder Art ist zweimal in die Erscheinung getreten.

10) Aus diesen Thatsachen kann das folgende Gesetz abgeleitet werden: — *Eine jede Art ist sowohl dem Raume als auch der Zeit nach zugleich mit einer vorher existirenden nahe verwandten Art in die Erscheinung getreten.*

Dieses Gesetz stimmt mit allen Thatsachen überein, welche mit den folgenden Zweigen der Materie in Beziehung stehen, es erklärt und illustrirt sie: —

1) Das System der natürlichen Verwandtschaften.

2) Die räumliche Verbreitung der Thiere und Pflanzen.

3) Dieselbe in der Zeit, einschliesslich aller Phänomene, welche repräsentirende Gruppen darbieten und aller jener, von welchen Professor Forbes annimmt, dass sie „Polarität“ beweisen.

4) Die Phänomene der rudimentären Organe.

Wir wollen jetzt in Kürze die Tragweite des Ge-

setzes auf jeden dieser einzelnen Punkte zu zeigen versuchen.

Die Form eines wahren Classifications-Systemes wird durch dieses Gesetz bestimmt.

Wenn das oben ausgesprochene Gesetz ein wahres Gesetz ist, so folgt daraus, dass die natürliche Reihe der Verwandtschaften ebenfalls die Anordnung repräsentiren muss, in welcher die verschiedenen Arten in die Existenz getreten sind; eine jede hat nämlich als unmittelbare Stammform eine nahe verwandte Art gehabt, welche zur Zeit ihres Entstehens existirte. Die Möglichkeit ist augenscheinlich vorhanden, dass zwei oder drei verschiedene Arten eine gemeinsame Stammform gehabt haben können, und dass alle diese wiederum Stammformen wurden, aus welchen sich andere nah' verwandte Arten bildeten. Das Resultat würde dann sein, dass, solange eine jede Art nur eine einzige neue Art nach ihrem Muster gebildet hatte, die Verwandtschaftsreihe eine einfache ist und dargestellt werden kann, indem man die verschiedenen Arten in directer Aufeinanderfolge geradlinig unter einander stellt. Allein wenn zwei oder mehr Arten unabhängig von einander nach dem Muster eines gemeinsamen Stammvaters entstanden, dann wird die Verwandtschaftsreihe eine verwickelte und lässt sich nur durch eine gabelige oder vielästige Linie darstellen. Es zeigen nun alle Versuche eine natürliche Classification und Anordnung der organischen Wesen einzuführen, dass diese *beiden* Wege in der Schöpfung eingeschlagen worden sind. Manchmal kann die Verwandtschaftsreihe während eines Zeitraums

durch ein directes Fortschreiten von Art zu Art oder von Gruppe zu Gruppe dargestellt werden, allein gewöhnlich ist es unmöglich auf diese Weise fortzufahren. Es finden sich constant zwei oder mehre Modificationen *eines* Organes oder Modificationen zweier verschiedener Organe, welche uns auf zwei verschiedene Reihen von Arten leiten, die schliesslich so sehr von einander differiren, dass sie verschiedene Gattungen oder Familien bilden. Das sind die parallelen Reihen oder repräsentirenden Gruppen der Naturforscher, und sie kommen oft in von einander verschiedenen Ländern vor, oder werden in von einander verschiedenen Formationen fossil gefunden. Man sagt, sie seien einander analog, wenn sie so weit von ihrer gemeinsamen Stammform abstehen, dass sie hinsichtlich vieler wichtiger Punkte ihrer Structur differiren, aber doch noch eine Familienähnlichkeit bewahren. Wir sehen auf diese Weise, wie schwierig es in jedem einzelnen Falle zu bestimmen ist, ob es sich bei einer vorhandenen Beziehung um eine Analogie oder um eine Verwandtschaft handelt; denn es ist klar, dass, wenn wir die parallelen oder divergenten Reihen entlang gegen die gemeinsame Stammform hin zurückschreiten, die Analogie, welche zwischen den beiden Gruppen existirte, eine Verwandtschaft wird. Wir werden auch die Schwierigkeit gewahr, die in der Aufgabe liegt, eine richtige Classification vorzunehmen, und sei es auch nur für eine kleine und abgeschlossene Gruppe; — bei dem thatsächlich vorhandenen Zustande der Natur ist es fast unmöglich, diese Aufgabe zu lösen, da die Arten so zahlreich sind und die Modificationen der Form und der Structur so sehr von einander abweichen, eine That-

sache, welche sich wahrscheinlich durch die ungeheueren Mengen von Arten erklärt, die als Stammformen für die existirenden Arten gedient und daher eine complicirte Verästelung der Verwandtschaftslinien hervorgerufen haben, eine Verästelung die so verwickelt ist, wie die Zweige einer knorrigen Eiche oder das Gefässsystem des menschlichen Körpers. Wenn wir dann weiter in Betracht ziehen, dass wir nur Fragmente dieses ungeheueren Systemes besitzen, indem der Stamm und die Hauptäste durch ausgestorbene Arten repräsentirt werden, von welchen wir keine Kenntniss haben, während eine ungeheuere Masse von Gliederungen und Zweigen und winzigen Aestchen und zerstreut liegenden Blättern vorhanden ist, welche wir in Ordnung zu bringen und deren richtige ursprüngliche Lage zu einander wir zu bestimmen haben — so wird uns die grosse Schwierigkeit einer richtigen natürlichen Classification einleuchten.

Wir sehen uns auf diese Weise genöthigt sowohl alle jene Classificationssysteme zurückzuweisen, welche Arten oder Gruppen in Kreise anordnen, als auch jene, welche eine bestimmte Zahl für die Abtheilungen einer jeden Gruppe a priori festsetzen. Die letztere Klasse ist sehr allgemein von den Naturforschern zurückgewiesen worden, ungeachtet der Geschicklichkeit, mit welcher für sie plaidirt ward, da sie in einem Widerspruch zur Natur selbst steht; aber das kreisförmige Verwandtschaftssystem scheint festeren Fuss gefasst zu haben und von vielen hervorragenden Naturforschern bis zu einem gewissen Grade angenommen zu sein. Wir sind jedoch nie im Stande gewesen, einen

Fall ausfindig zu machen, in welchem der Kreis durch eine directe oder nahe Verwandtschaft geschlossen werden konnte. In den meisten Fällen ist eine palpable Analogie substituirt worden, in anderen ist die Verwandtschaft sehr dunkel oder durchaus zweifelhaft. Die verwickelte Verzweigung der Verwandtschaftslinie in ausgedehnten Gruppen musste auch dazu beitragen, um einer solchen rein künstlichen Anordnung Wahrscheinlichkeit zu verleihen, ihren Todesstreich aber empfing sie durch die vorteffliche Abhandlung des Herrn Strickland, welche in den „Annals of Natural History" publicirt wurde, und in welcher er die wahre synthetische Methode, das natürliche System zu entdecken, so klar darlegte.

Geographische Verbreitung der Organismen.

Wenn wir nun die geographische Verbreitung der Thiere und Pflanzen auf der Erde betrachten, so werden wir alle Thatsachen auf's Schönste in Uebereinstimmung mit der vorliegenden Hypothese und durch sie erklärt finden. Wenn ein Land Arten, Gattungen und ganze Familien als ihm eigenthümliche besitzt, so wird diese Thatsache das nothwendige Resultat *davon* sein, dass es während einer langen Zeitperiode, welche zur Erschaffung vieler Reihen von Arten nach dem Typus der vorher existirenden genügend war, isolirt gewesen ist, Arten, welche ebensowohl wie die früher gebildeten ausstarben und auf diese Weise die Gruppe als eine isolirte erscheinen lassen. Wenn in irgend einem Falle die Stammform eine ausgedehnte Verbreitung besass, so können zwei oder mehre Gruppen von

Arten gebildet worden sein, von denen eine jede von jener Stammform in einer besonderen Weise abwich und so verschiedene repräsentirende oder analoge Gruppen bildete. Die Sylviadae von Europa und die Sylvicolidae von Nordamerika, die Heliconidae von Südamerika und die Euplaeae des Ostens, die Trogon-Gruppe, welche Asien bewohnt und jene, welche Südamerika eigenthümlich ist, das sind Beispiele, welche man auf diese Weise erklären kann.

Solche Phänomene, wie sie die Galapagos-Inseln bieten, welche kleine Pflanzen- und Thier-Gruppen eigenthümlich besitzen, die aber auf's Nächste mit jenen Südamerika's verwandt sind, haben bis dato gar keine, nicht einmal eine muthmassliche Erklärung erhalten. Die Galapagos Inseln sind eine vulkanische Gruppe von hohem Alter und standen wahrscheinlich niemals in näherer Verbindung mit dem Festlande, als augenblicklich. Sie müssen zuerst wie andere neu gebildete Inseln durch die Thätigkeit der Winde und Strömungen bevölkert worden sein und es muss das zu einer hinlänglich weit abliegenden Zeitperiode stattgefunden haben, so dass die ursprünglichen Arten aussterben und die modificirten Prototypen allein zurückbleiben konnten. Auf dieselbe Weise können wir eine Erklärung dafür geben, dass eine jede der getrennt liegenden Inseln ihre eigenthümlichen Arten besitzt, entweder durch die Annahme, dass *dieselbe* ursprüngliche Auswanderung alle Inseln mit denselben Arten bevölkerte, aus denen sich verschieden modificirte Prototypen bildeten, oder durch *die*, dass die Inseln successive, eine von der anderen aus, bevölkert wurden, aber dass

sich neue Arten auf einer jeden nach dem Plane der vorher existirenden bildeten. *St. Helena* ist ein ähnlicher Fall einer sehr alten Insel, welche eine durchaus eigenthümliche, wenn auch begrenzte Flora erhalten hat. Auf der anderen Seite ist keine Insel bekannt, von welcher man beweisen kann, dass sie geologisch einen sehr neuen Ursprung hat (z. B. in der Tertiärzeit) und doch generische oder Familien-Gruppen oder selbst nur viele Arten eigenthümlich besitzt.

Wenn eine Bergkette zu einer grossen Höhe angestiegen und während einer langen geologischen Periode in diesem Zustande verblieben ist, so sind die Arten der beiden Seiten an oder nahe ihrer Basis oft sehr von einander verschieden; es finden sich repräsentirende Arten einiger Gattungen vor und selbst ganze Gattungen, welche nur *einer* Seite eigenthümlich sind, wie man es in bemerkenswerther Weise in dem Falle der *Anden* und des *Felsengebirges* sieht. Eine ähnliche Erscheinung bietet sich, wenn eine Insel zu sehr früher Zeit von einem Festlande losgelös't worden ist. Das seichte Meer zwischen der *Halbinsel Malaka, Java, Sumátra* und *Bórneo* war in einer frühen Epoche wahrscheinlich ein Continent oder eine grosse Insel und versank vielleicht, als die vulkanischen Ketten von *Java* und *Sumátra* sich erhoben. Die Wirkungen davon auf die organische Welt erblicken wir in einer sehr beträchtlichen Anzahl von Thierarten, welche einigen dieser Gegenden oder allen gemeinsam sind, während zu gleicher Zeit eine Anzahl nah' verwandter repräsentirender, einer jeden eigenthümlich angehörender Arten existiren, was beweis't, dass eine beträcht-

lich lange Zeit seit ihrer Trennung verflossen ist. Es mögen sich auf diese Weise die Thatsachen der geographischen Verbreitung und die der Geologie in zweifelhaften Fällen gegenseitig erklären, wenn die Principien, für welche hier eingetreten wird, erst einmal klar feststehen.

In allen jenen Fällen, in welchen eine Insel von einem Festlande abgetrennt worden ist oder durch vulkanische oder korallinische Thätigkeit aus dem Meere sich erhoben hat, oder in welchen eine Bergkette aufgethürmt wurde zu einer späten geologischen Epoche, werden eigenthümliche Gruppen oder selbst einzelne repräsentirende Arten nicht in die Erscheinung treten. Unsere eigene Insel (Grossbritannien) ist hiervon ein Beispiel, indem ihre Loslösung vom Festlande geologisch eine sehr neuerliche ist, und wir demzufolge kaum *eine* ihr eigenthümliche Art besitzen; und die Alpenkette, eine der neuesten Gebirgserhebungen, trennt Faunen und Floren, welche kaum mehr von einander verschieden sind, als Klima und Breite allein es bedingen.

Die Reihe von Thatsachen, auf welche sich Satz 3 bezieht, dass nah' verwandte Arten in reichen Gruppen sich geographisch nahe bei einander finden, ist höchst schlagend und wichtig. Herr Lovell Reeve hat dieses in seiner vortrefflichen und interessanten Abhandlung über die Verbreitung der *Bulimi* gut auseinandergesetzt. Man findet auch bei den *Kolibris* und den *Tukans* kleine Gruppen von zwei oder drei nah' verwandten Arten oft in denselben oder nahe benachbarten Districten, wie wir in der glücklichen Lage waren persönlich feststellen zu können. *Fische* liefern Beweise ähnlicher

Art: jeder grosse Fluss hat seine eigenthümlichen Gattungen und in verbreiteteren Gattungen seine Gruppen nah' verwandter Arten. Allein durch die ganze Natur geht derselbe Zug und jede Klasse und Ordnung der Thiere bietet ähnliche Thatsachen. Bis dato ist kein Versuch gemacht worden, diese sonderbaren Phänomene zu erklären oder zu zeigen, wie sie entstanden sind. Warum sind die *Palmen* und *Orchideen*-Gattungen in fast allen Fällen auf *eine* Hemisphäre beschränkt? Warum findet man die nah' verwandten Arten der braunrückigen *Trogons* alle im Osten und die der grünrückigen im Westen? Warum sind die *Makaos* und die *Kakadus* in ähnlicher Weise räumlich begrenzt? *Insecten* bieten eine zahllose Menge analoger Beispiele dar: — die Goliathi von Afrika, die Ornithopterae der indischen Inseln, die Heliconidae von Südamerika, die Danaidae des Ostens, — bei ihnen allen finden sich die nächst verwandten Arten in geographischer Nachbarschaft. Es drängt sich einem jeden denkenden Geiste die Frage auf —: aus welchem Grunde sind diese Dinge so? Sie könnten nicht so sein, wie sie es sind, wenn kein Gesetz ihre Erschaffung und ihre Verbreitung regulirt hätte. Das hier ausgesprochene Gesetz erklärt nicht nur die Thatsachen, welche existiren, sondern macht sie sogar nothwendig, und die ungeheueren und langandauernden geologischen Veränderungen der Erde tragen den Ausnahmen und den scheinbaren Widersprüchen, welche hier und da vorkommen, leicht Rechnung. Der Zweck, welchen der Schreiber dieser Zeilen verfolgt, indem er seine Ansichten in der vorliegenden unvollkommenen Form be-

kannt giebt, ist der, dass er dieselben der Prüfung anderer Geister unterwerfen möchte, und dass er alle vermeintlich mit ihnen unvereinbaren Thatsachen kennen zu lernen wünscht. Da seine Hypothese lediglich auf Annahme Anspruch macht um Thatsachen, welche in der Natur existiren, zu erklären und dieselben mit einander zu verknüpfen, so erwartet er, dass man nur *Thatsachen* vorbringen werde, um sie zu widerlegen, nicht *a priori* Argumente gegen ihre Wahrscheinlichkeit.

Geologische Verbreitung der Lebeformen.

Die Phänomene der geologischen Verbreitung sind genau denen der geographischen analog. Nah' verwandte Arten werden in denselben Schichten vereint gefunden, und die Veränderung von Art zu Art scheint in der *Zeit* ebenso stufenweise stattgehabt zu haben, wie im *Raume.* Die Geologie liefert uns jedoch den positiven Beweis von dem Aussterben und dem Entstehen von Arten, wenn sie uns auch nicht darüber unterrichtet, auf welche Weise beides stattfand. Allein das Aussterben von Arten bietet nur geringe Schwierigkeit, und der Modus operandi ist von *Sir Charles Lyell* in seinen bewunderungswürdigen „Principles" vortrefflich erläutert worden. Geologische Veränderungen, und seien sie noch so allmählige, müssen gelegentlich die äusseren Verhältnisse bis zu einem solchen Grade modificirt haben, dass sie die Existenz gewisser Arten unmöglich machten. Das Erlöschen wird in den meisten Fällen durch ein allmähliges Aussterben bewirkt worden sein, aber in einigen Fällen kann wohl eine plötzliche Zerstörung einer Art von begrenzter

Verbreitung Platz gegriffen haben. Zu entdecken, wie die ausgestorbenen Arten von Zeit zu Zeit durch neue ersetzt wurden, bis hinunter in die allerspätesten geologischen Perioden, das ist das schwierigste aber zugleich das interessanteste Problem der Naturgeschichte der Erde. Die vorliegende Untersuchung, welche aus bekannten Thatsachen ein Gesetz zu abstrahiren sucht, dessen Herrschaft bis zu einem gewissen Grade bestimmen musste, welche Arten zu einer gegebenen Zeit erscheinen konnten und erschienen, wird, so hoffe ich, als ein Schritt in gerader Richtung hin zur vollkommenen Lösung des Problems betrachtet werden.

Eine hohe Organisation sehr alter Thiere ist diesem Gesetze nicht entgegen.

In den letzten Jahren wurden viele Discussionen über die Frage, ob die Aufeinanderfolge von Lebeformen auf der Erde von einer niedrigen zu einer höheren Organisation hin stattgefunden habe, gepflogen. Die Thatsachen scheinen zu zeigen, dass ein allgemeiner, aber nicht ins Einzelne gehender Fortschritt stattgefunden hat. *Weichthiere* und *Radiaten* existirten vor den *Wirbelthieren*, und der Fortschritt von *Fischen* zu *Reptilien* und *Säugethieren* und auch von niedrigeren *Säugethieren* zu höheren ist unbestreitbar. Auf der anderen Seite wird behauptet, dass die *Weichthiere* und *Radiaten* der allerfrühesten Perioden höher organisirt gewesen als die grosse Masse der jetzt existirenden, und die allerersten *Fische*, welche entdeckt worden sind, keineswegs die niedrigst organisirten der Klasse repräsentiren. Ich glaube nun, dass die vor-

liegende Hypothese mit all' diesen Thatsachen im Einklange steht und sie zum grossen Theil erklären kann; denn wenn sie auch manchen Lesern wesentlich als eine Theorie des Fortschrittes erscheinen mag, so ist sie in Wirklichkeit doch nur eine *Theorie der stufenweisen Veränderung*. Es ist jedoch durchaus nicht schwer zu zeigen, dass ein wirklicher Fortschritt in der Stufenfolge der Organisationen mit allen Erscheinungen und selbst mit scheinbaren Rückschritten, wenn solche vorkommen, vollkommen besteht.

Indem wir auf die Analogie des sich verästelnden Baumes als auf das beste Bild, welches die natürliche Anordnung der Arten und ihre successive Erschaffung repräsentirt, zurückgreifen, wollen wir annehmen, dass zu einer frühen geologischen Epoche irgend eine Gruppe (sagen wir eine Klasse der *Weichthiere*) zu einem grossen Arten-Reichthum und zu einer hohen Organisation gelangt sei. Es möge nun dieser grosse Zweig verwandter Arten durch geologische Veränderungen vollständig oder theilweise vernichtet werden. Es wird dann ein neuer Zweig aus demselben Stamme hervorbrechen, d. h. neue Arten werden successive geschaffen, die als Stammväter dieselben niedriger organisirten Arten haben, welche die Stammväter der früheren Gruppe waren, aber welche die veränderten Verhältnisse überlebten, die jene zerstörten. Diese neue, veränderten Verhältnissen unterworfene Gruppe erfährt Modificationen in der Structur und der Organisation, und wird die repräsentirende Gruppe der früheren in einer anderen geologischen Formation. Es mag sich nun jedoch ereignen, dass die neue Reihe von Arten, wenn auch später in der

Zeit, doch nie einen so hohen Grad der Organisation erreicht wie jene, welche ihr voranging, aber zu ihrer Zeit ausstarb und noch einer anderen Modification aus derselben Wurzel Raum gab, welche von einer höheren oder niedrigeren Organisation, mehr oder weniger zahlreich an Arten und mehr oder weniger verschiedenartig in Form und Structur als irgend welche von denen, die ihr vorhergingen, sein kann. Dann wiederum braucht nicht eine jede dieser Gruppen total auszusterben, sondern nur einige wenige Arten zu persistiren, deren modificirte Prototypen in jeder darauf folgenden Periode, als schwache Erinnerungszeichen an frühere Grösse und Ueppigkeit existirten. Auf diese Weise kann ein jeder Fall scheinbaren Rückschrittes in Wahrheit ein Fortschritt sein, wenn auch ein unterbrochener: wenn ein König des Waldes einen Ast verliert, so kann dieser durch einen schwachen und siechen Stellvertreter ersetzt werden. Diese Bemerkungen scheinen ihre Anwendung finden zu können auf den Fall der *Weichthiere*, welche in einer sehr frühen Zeit zu einer hohen Organisation und einer grossen Entwickelung der Formen und Arten in den *schalentragenden Cephalopoden* gelangt waren. In jedem darauf folgenden Zeitalter ersetzten modificirte Arten und Gattungen die früheren, welche ausstarben, und wenn wir uns der gegenwärtigen Aera nähern, so bleiben nur wenige und kleine Repräsentanten der Gruppe übrig, während die *Gasteropoden* und *Bivalven* ein ungeheueres Uebergewicht erlangt haben. In der langen Reihe von Veränderungen, welche die Erde erlitten hat, ist der Process der Bevölkerung mit organischen

Wesen beständig vor sich gegangen, und wenn immer irgend eine der höheren Gruppen fast oder ganz ausstarb, dienten die niedrigeren Formen, welche den modificirten physischen Verhältnissen besser widerstanden, als Stammformen, von denen neue Reihen ausgingen. Nur auf diese Weise können, glaube ich, die repräsentirenden Gruppen in aufeinander folgenden Zeitperioden und das Steigen und Fallen in der Stufenfolge der Organisationen in allen Fällen erklärt werden.

Einwürfe gegen Forbes' Polaritäts-Theorie.

Die Hypothese der „Polarität", welche kürzlich von Professor *Edward Forbes* aufgestellt wurde, um der Fülle generischer Formen in einer sehr frühen Periode und in der Jetztzeit Rechnung zu tragen, während in dazwischen liegenden Epochen eine stufenweis' erfolgende Verminderung und Verarmung stattgefunden hat, bis das Minimum an den Grenzen der paläozoischen und Secundär-Perioden erreicht wurde, erscheint uns ganz unnöthig, da die Thatsachen bereits genügend durch die schon entwickelten Principien erklärt werden können. Die paläozoische und neozoische Periode von Professor Forbes haben kaum *eine* Art gemeinsam, und der grössere Theil der Gattungen und Familien wird auch nicht mehr durch neue ersetzt. Es ist fast allgemein zugegeben, dass ein solcher Wechsel in der organischen Welt eine ungeheuere Zeitperiode in Anspruch genommen haben muss. Von dieser Zwischenzeit haben wir keine Berichte; wahrscheinlich weil das ganze Areal früher Formationen, welches jetzt der Untersuchung zugänglich ist, am Ende der paläozoischen

Periode gehoben wurde und die ganze Zwischenzeit, welche für die organischen Veränderungen nothwendig war, so verblieb, Veränderungen, welche auf die Fauna und Flora der Secundärzeit Einfluss hatten. Die Geschichte dieser Zwischenzeit ist unter dem Ocean, welcher drei Viertel der Erde bedeckt, vergraben. Es scheint nun im höchsten Grade wahrscheinlich, dass eine lange Periode der Ruhe oder Stabilität in den physischen Verhältnissen eines Districtes für die Existenz des organischen Lebens im grössten Ueberflusse höchst günstig ist, sowohl hinsichtlich der Menge der Individuen als auch hinsichtlich der Mannigfaltigkeit der Arten und der generischen Gruppen, gerade so, wie wir jetzt sehen, dass *die* Oertlichkeiten, welche am Besten für das rapide Wachsthum und Vermehren von Individuen geeignet sind, auch die grösste Ueberfülle an Arten und die grösste Mannigfaltigkeit an Formen enthalten, — die Tropen verglichen mit den gemässigten und arctischen Regionen. Auf der anderen Seite scheint es nicht weniger wahrscheinlich, dass ein Wechsel in den physischen Verhältnissen eines Districtes, wenn er auch gering ist, aber rapide vor sich geht, oder selbst allmählich eintritt, aber bedeutend ist, in hohem Masse ungünstig für die Existenz der Individuen sein, das Aussterben vieler Arten zur Folge haben und wahrscheinlicherweise ebenso ungünstig für die Erschaffung neuer Arten sein wird. Hierin mögen wir ebenfalls eine Analogie mit dem gegenwärtigen Zustand unserer Erde finden; denn es ist bewiesen worden, dass die heftigen Extreme und die rapiden Veränderungen der physischen Verhältnisse mehr als der thatsächlich vor-

handene gewöhnliche Zustand in den gemässigten und kalten Zonen diese weniger fruchtbar macht als die tropischen Regionen, wie es auch die Thatsache beweis't, dass tropische Formen bis weit über die Tropen hinaus dringen, wenn das Klima gleichmässig ist, und dass tropische Berggegenden, welche hauptsächlich von der gemässigten Zone durch die Gleichförmigkeit ihres Klimas abweichen, reich an Arten und Formen sind. Wie dem aber auch sein mag, so kann man wohl mit Recht annehmen, dass die neuen Arten, von welchen wir wissen, dass sie erschaffen wurden, während einer Periode geologischer Ruhe in die Erscheinung traten, dass dann die Neuschaffungen an Zahl die dem Untergange geweihten Formen übertrafen und dass daher die Zahl der Arten sich vermehrte. In einer Periode geologischer Thätigkeit auf der anderen Seite scheint es wahrscheinlich, dass mehr Formen ausstarben als neugeschaffen wurden, und dass die Zahl der Arten sich demzufolge verminderte. Dass solche Wirkungen Platz griffen in Folge der Ursachen, welche wir ihnen beigemessen haben, das wird durch das Beispiel der Kohlenformation gezeigt, deren Flötzklüfte und Verwerfungen eine Periode grosser Thätigkeit und heftiger Convulsionen beweisen: in der Formation, welche unmittelbar auf diese folgt, ist die Armuth an Lebeformen höchst augenscheinlich. Wir haben dann nur eine lange Periode irgend welcher ähnlicher Thätigkeit während der ungeheueren unbekannten Zwischenzeit am Ende der paläozoischen Periode anzunehmen und darauf, während der Secundärperiode, eine Zeit, in welcher die Processe weniger heftig und langsamer

sich abwickelten, um die allmählige Wiederbevölkerung der Erde mit den verschiedenen Formen zu ermöglichen, und die ganze Reihe von Thatsachen ist erklärt.* Wir haben auf diese Weise einen Schlüssel zu der Vermehrung der Lebeformen während gewisser Perioden und zu ihrer Verminderung während anderer, ohne dass wir auf irgend welche andere Ursachen zurückgreifen als auf solche, von denen wir wissen, dass sie existirt haben, und auf andere Wirkungen, als auf solche, welche mit Leichtigkeit von ihnen abgeleitet werden können. Im Einzelnen ist die Art, in welcher die geologischen Veränderungen in den früheren Formationen stattfanden, so ausserordentlich dunkel, dass, wenn wir wichtige Thatsachen durch eine Verzögerung zu *einer* Zeit und durch eine Beschleunigung eines Processes zu einer anderen erklären können, — eines Processes, den wir aus seiner eigenen Natur und aus der Beobachtung als einen ungleich wirkenden kennen, — eine so einfache Ursache sicherlich einer so dunkelen und hypothetischen, wie die Polarität es ist, vorgezogen werden kann.

Ich würde es auch wagen einige Gründe gegen die Natur selbst der Forbes'schen Theorie vorzubringen. Unsere Kenntniss der organischen Welt während irgend einer geologischen Epoche ist nothwendigerweise höchst unvollkommen. Wenn man die ungeheuere Zahl von Arten und Gruppen, welche von Geologen entdeckt worden sind, im Auge hat, so könnte man das viel-

* Professor Ramsay hat seitdem gezeigt, dass zur Zeit der permischen Formation wahrscheinlich eine Eisepoche verlief, welche der verhältnissmässigen Armuth an Arten besser Rechnung trägt.

leicht in Zweifel ziehen; allein wir sollten *ihre* Zahlen nicht lediglich mit denen vergleichen, welche jetzt auf der Erde existiren, sondern mit viel grösseren. Wir haben keinen Grund zu glauben, dass die Zahl der Arten auf der Erde zu irgend einer früheren Periode eine geringere gewesen, als sie es jetzt ist; auf jeden Fall war der im Wasser lebende Antheil, welchen die Geologen am Besten kennen, wahrscheinlich oft ebenso gross oder grösser. Nun wissen wir, dass viele vollständige Arten-Wechsel stattgefunden haben; neue Reihen von Organismen sind zu vielen Malen an Stelle der alten, welche ausstarben, eingeführt worden, so dass der Totalbetrag, welcher auf der Erde von der frühesten geologischen Periode her vorhanden ist, sich in derselben Proportion zu dem jetzt lebenden verhalten muss, wie die ganze menschliche Race, welche auf der Erde gelebt hat und gestorben ist, zu der Bevölkerung der Jetztzeit. Denn es war zweifellos zu jeder Zeit die *ganze* Erde ebenso wie jetzt mehr oder weniger der Schauplatz des Lebens, und wenn die aufeinanderfolgenden Generationen jeder Art starben, so wurden wohl ihre Ueberreste und dauerhafteren Theile an allen Stellen der damals existirenden Seen und Oceane, welche wir Grund haben eher ausgebreiteter als weniger ausgebreitet als zur Jetztzeit anzunehmen, niedergelegt. Um also den Werth unserer möglichen Kenntniss der früheren Welt und ihrer Bewohner zu verstehen, müssen wir nicht das Areal des ganzen Feldes unserer geologischen Untersuchungen mit der Oberfläche der Erde vergleichen, sondern das Areal des untersuchten Theiles einer jeden Formation separat

mit der ganzen Erde. Während der Silur-Periode beispielsweise war die ganze Erde silurisch; Thiere lebten und starben, verbreiteten ihre Ueberreste mehr oder weniger über das ganze Areal der Erdoberfläche hin und waren wahrscheinlich (wenigstens die Arten) fast ebenso mannigfaltig in verschiedenen Breiten und Längen wie heutzutage. In welcher Proportion stehen die silurischen Districte zu der ganzen Oberfläche der Erde, Land und Meer, (denn weit ausgedehntere silurische Districte existiren wahrscheinlich *unter* als *über* dem Ocean), und ein wie grosser Theil der bekannten silurischen Districte ist thatsächlich nach Fossilien durchforscht worden? Würde das Areal von Felsen, welches factisch dem Auge offen gelegt worden ist, den tausendsten oder den zehntausendsten Theil der Erdoberfläche ausmachen? Man lege sich dieselbe Frage vor in Beziehung auf den Oolith oder den Kalk oder selbst in Beziehung auf besondere Schichten derselben, wenn sie beträchtlich in ihren Fossilien von einander abweichen, und man wird eine Idee davon bekommen, einen wie kleinen Theil des Ganzen wir kennen.

Aber noch viel wichtiger ist die Wahrscheinlichkeit, ja fast die Sicherheit davon, dass ganze Formationen, welche die Geschichte ungeheuerer geologischer Perioden enthalten, vollständig unter dem Ocean vergraben und für immer ausser unserem Bereiche liegen. Die meisten der Gebirgsspalten der geologischen Zeiten können so ausgefüllt worden sein, und ungeheuere Mengen unbekannter Thiere und solcher, die wir uns kaum vorzustellen vermögen, aber die uns helfen könnten, die

Verwandtschaften der zahlreichen isolirten Gruppen, welche den Zoologen beständig in Verlegenheit setzen, aufzuhellen, mögen dort vergraben sein, bis zukünftige Revolutionen sie vielleicht wiederum über Wasser heben, und sie dann irgend einer Race von intelligenten Wesen, welche uns folgen werden, Materialien zum Studium abgeben. Diese Betrachtungen müssen uns zu dem Schlusse leiten, dass unsere Kenntniss der ganzen Reihe der früheren Erdbewohner nothwendigerweise höchst unvollkommen und fragmentarisch ist, — ebenso wie es unsere Kenntniss der gegenwärtigen organischen Welt sein würde, wenn wir gezwungen wären, unsere Sammlungen und Beobachtungen nur an Orten zu machen, welche in gleicher Weise an Ausdehnung und Zahl begrenzt wären, wie jene, welche thatsächlich zum Sammeln von Fossilien offen gelegt sind. Es ist nun die Hypothese von Professor Forbes ihrem Wesen nach eine solche, dass sie in hohem Grade die *Vollständigkeit* unserer Kenntniss *der ganzen Reihe* organischer Wesen, welche auf der Erde existirt haben, fordert. Das scheint, abgesehen von allen anderen Betrachtungen, ein schlagender Einwurf gegen dieselbe zu sein. Man wird vielleicht sagen, dass dieselben Einwürfe gegen eine jede Theorie über einen solchen Gegenstand gemacht werden können, allein das ist nicht nothwendig der Fall. Die Hypothese, welche in dieser Abhandlung dargelegt worden ist, hängt in keiner Weise von der Vollständigkeit unserer Kenntniss der früheren organischen Welt ab, sondern nimmt die Thatsachen, welche wir besitzen, als Fragmente eines ungeheueren Ganzen und leitet aus ihnen Einiges über die

Natur und die Proportionen jenes Ganzen, welches wir nie im Detail kennen können, ab. Sie ist auf isolirte Gruppen von Thatsachen basirt, sie kennt diese Isolirtheit und versucht es, aus derselben die Natur der dazwischen liegenden Theile abzuleiten.

Rudimentäre Organe.

Eine andere wichtige Reihe von Thatsachen, welche ganz in Uebereinstimmung mit dem Gesetze, welches nun entwickelt ist, steht, und welche selbst eine nothwendige Ableitung aus demselben bildet, ist die der rudimentären Organe. Dass diese thatsächlich existiren und in den meisten Fällen keine specielle Function im thierischen Haushalte haben, das wird von den ersten Autoritäten in der vergleichenden Anatomie zugegeben. Die kleinen Glieder, welche unter der Haut bei vielen schlangenartigen *Eidechsen* verborgen liegen, die Analhöcker der *Boa constrictor*, die vollständige Reihe verbundener Fingerknochen in der Flosse des *Manatus* und *Wallfisches*, das sind einige wenige der bekanntesten Beispiele. In der Botanik ist eine ähnliche Klasse von Thatsachen seit Langem bekannt. Unfruchtbare Staubgefässe, rudimentäre Blumenhüllen und unentwickelte Fruchtblätter kommen äusserst häufig vor. Jedem denkenden Naturforscher muss sich die Frage aufwerfen: Zu welchem Zwecke sind diese vorhanden? Was haben sie mit dem grossen Gesetze der Schöpfung zu thun? Lehren sie uns nicht Etwas von dem Systeme der Natur? Wenn eine jede Art unabhängig von der anderen erschaffen worden ist und ohne nothwendige Beziehung zu vorher existirenden

Arten, was bedeuten dann diese Rudimente, diese scheinbaren Unvollkommenheiten? Es muss eine Ursache für sie geben; sie müssen die nothwendigen Resultate irgend eines grossen Naturgesetzes sein. Wenn nun, wie es zu zeigen versucht wurde, das grosse Gesetz, welches die Bevölkerung der Erde mit thierischem und pflanzlichem Leben regulirt hat, das ist, dass jede Veränderung stufenweise erfolgt; dass kein neues Geschöpf gebildet wird, welches weit von irgend einem vorher existirenden abweicht; dass hierin wie überall sonst in der Natur Stufenfolge und Harmonie vorhanden ist, — dann sind diese rudimentären Organe nothwendig und ein wesentlicher Theil des Systems der Natur. Bis beispielsweise die höheren Wirbelthiere ausgebildet wurden, waren viele Schritte erforderlich und viele Organe mussten Modificationen erleiden von dem rudimentären Zustande aus, in welchem sie bis dahin nur existirt hatten. Wir sehen noch eine antitypische Skizze einer zum Fluge befähigten Schwinge übrig in dem schuppigen Klappser des *Pinguins*, und Glieder, welche zuerst unter der Haut verborgen lagen und dann schwach hervorragten, waren die nothwendigen Stufen, ehe andere gebildet werden konnten, welche vollständig zur Fortbewegung dienten.* Viel mehr von diesen Modificationen würden wir erblicken und eine viel vollkommenere Reihe der-

* Die Theorie der natürlichen Zuchtwahl hat uns jetzt gelehrt, dass dieses nicht die Formen waren, welche die Gliedmassenbildung durchlief, ferner dass die meisten rudimentären Organe in Folge von Nichtgebrauch abortirten, wie von Herrn Darwin auseinandergesetzt worden ist.

selben, wenn wir alle die Formen kennten, welche zu leben aufgehört haben. Die grossen Lücken, welche zwischen Fischen, Reptilien, Vögeln und Säugethieren existiren, würden dann zweifellos durch intermediäre Gruppen ausgefüllt werden, und die ganze organische Welt würde als ein ununterbrochenes und harmonisches System erscheinen.

Schluss.

Es ist nun gezeigt worden, wenn auch sehr kurz und unvollkommen, wie das Gesetz, dass *„eine jede Art sowohl dem Raume als auch der Zeit nach zugleich mit einer vorherexistirenden nah' verwandten Art in die Erscheinung getreten ist"*, eine ungeheuere Menge von unabhängigen und bis dahin unerklärten Thatsachen verbindet und verständlich macht. Das natürliche System der Anordnung organischer Wesen, ihre geographische Verbreitung, ihre geologische Aufeinanderfolge, die Phänomene der repräsentirenden und substituirenden Gruppen in allen ihren Modificationen, und die höchst sonderbaren Eigenthümlichkeiten der anatomischen Structur werden alle durch dasselbe erklärt und erläutert, in vollkommener Uebereinstimmung mit der Unmasse von Thatsachen, welche die Untersuchungen der modernen Naturforscher angehäuft haben, und, ich glaube, keine derselben widerspricht dem Gesetze wesentlich. Es beansprucht auch eine Superiorität über frühere Hypothesen, desshalb weil es das, was existirt, nicht nur erklärt, sondern auch nothwendig

macht. Das Gesetz zugegeben, und viele der wichtigsten Thatsachen in der Natur können nicht anders gewesen sein, sondern sind fast ebenso nothwendige Deductionen aus demselben, wie es die elliptischen Bahnen der Planeten aus dem Gesetze der Gravitation sind.

II.

ÜBER DIE TENDENZ DER VARIETÄTEN UNBEGRENZT VON DEM ORIGINALTYPUS ABZUWEICHEN.*

Die Unbeständigkeit der Varietät als scheinbarer Beweis für die bleibende Verschiedenheit der Art.

Eines der am stärksten wiegenden Argumente, welche angeführt worden sind, um die ursprüngliche und bleibende Verschiedenheit der Species zu beweisen, ist jenes, dass *Varietäten*, welche im Zustande der Domestication gebildet wurden, mehr oder weniger unbeständig sind, und oft eine Tendenz besitzen, wenn sie sich selbst überlassen werden, zu der normalen Form der elterlichen Art zurückzukehren; und diese Unbeständigkeit wird als eine unterscheidende Eigenthümlichkeit aller Varietäten, selbst derjenigen, welche unter den wilden Thieren im natürlichen Zustande vorkommen, und als eine Massregel, um die ursprünglich geschaffene, distincte Art unverändert zu erhalten, angesehen.

Bei dem Fehlen oder der Spärlichkeit von That-

* Im Februar 1858 auf Ternate geschrieben und in dem „Journal of the Proceedings of the Linnaean Society" im August 1858 veröffentlicht.

sachen und Beobachtungen in Beziehung auf *Varietäten* unter wilden Thieren hat dieses Argument bei Naturforschern grosses Gewicht gehabt und zu einem sehr allgemeinen und etwas vorurtheilsvollen Glauben an die Beständigkeit der Art geführt. Ebenso allgemein jedoch ist der Glaube an das, was „permanente oder echte Varietäten“ genannt wird — Racen von Thieren welche beständig ihres Gleichen erzeugen, aber welche in so leichtem Grade (wenn auch ununterbrochen) von irgend einer anderen Race abweichen, dass die eine als *Varietät* der anderen betrachtet wird. Welches die *Varietät* und welches die ursprüngliche *Art* ist, das zu bestimmen giebt es im Allgemeinen kein Mittel, ausgenommen in jenen seltenen Fällen, in welchen man von der *einen* Race weiss, dass sie einen Abkömmling hervorgebracht hat, welcher ihr selbst unähnlich ist und der *anderen* gleicht. Dieses jedoch könnte ganz unvereinbar mit der „permanenten Unveränderlichkeit der Art“ erscheinen; allein die Schwierigkeit wird durch die Annahme gehoben, dass solche Varietäten engen Grenzen unterworfen sind, und nie nochmals weiter von dem ursprünglichen Typus abweichen können, es sei denn, dass sie auf ihn zurückfallen, was, nach der Analogie der domesticirten Thiere, als im höchsten Grade wahrscheinlich, wenn nicht mit Sicherheit erwiesen, angesehen wird.

Man sieht, dieses Argument beruht gänzlich auf der Annahme, dass *Varietäten*, welche im natürlichen Zustande vorkommen, in jeder Hinsicht analog oder selbst identisch mit jenen von domesticirten Thieren sind, und dass für sie, was ihren Bestand oder ihre

weitere Abweichung anlangt, dieselben Gesetze gelten. Aber es ist der Gegenstand der vorliegenden Abhandlung zu beweisen, *dass diese Annahme durchaus verkehrt* ist, dass es ein allgemeines Princip in der Natur giebt, welches bewirkt, dass viele *Varietäten* die elterliche Species überleben und zu aufeinanderfolgenden Abweichungen Anlass geben, indem sie sich weiter und weiter von dem Originaltypus entfernen, und welches ebenfalls bei den Varietäten der domesticirten Thiere die Tendenz weckt, auf die elterliche Form zurückzufallen.

Der Kampf ums Dasein.

Das Leben wilder Thiere ist ein Kampf ums Dasein. Die volle Anspannung aller ihrer Fähigkeiten und aller ihrer Kräfte ist erforderlich, um für ihre eigene Fortdauer einzustehen und für diejenige ihrer jugendlichen Abkömmlinge Sorge zu tragen. Die Möglichkeit, sich während der wenigst günstigen Jahreszeiten Nahrung zu verschaffen und den Angriffen ihrer gefährlichsten Feinde zu entgehen, das sind die in erster Linie stehenden Bedingungen, welche die Existenz sowohl der Individuen als auch der ganzen Art bestimmen. Diese Bedingungen werden ebenfalls die Individuenzahl einer Art bestimmen; und eine sorgsame Betrachtung aller Umstände setzt uns vielleicht in den Stand, das, was beim ersten Anblick so unerklärlich scheint, zu verstehen und bis zu einem gewissen Grade zu erklären —: die ausserordentliche Menge von Individuen bei *einigen* Arten, während *an-*

dere, ihnen nah' verwandte, nur in sehr geringer Anzahl vorhanden sind.

Das Bevölkerungsgesetz der Arten.

Das allgemeine Verhältniss, welches zwischen bestimmten Thiergruppen Platz greifen muss, wird leicht klar. Grosse Thiere können nicht in solcher Menge vorhanden sein wie kleine; die Fleischfresser müssen weniger zahlreich sein als die Pflanzenfresser; Adler und Löwen kann es nie so viele geben als Tauben und Antilopen; die wilden Esel der tartarischen Wüsten können an Zahl nicht den Pferden der üppigeren Prairien und Pampas von Amerika gleichkommen. *Die grössere oder geringere Fruchtbarkeit* eines Thieres ist oft als eine der Hauptursachen seines häufigeren Vorkommens oder seiner Seltenheit angesehen worden; aber eine Betrachtung der Thatsachen wird uns zeigen, dass sie *in Wirklichkeit wenig oder gar Nichts mit der Sache zu thun hat.* Selbst das wenigst fruchtbare Thier würde ohne Beeinträchtigung rapide an Zahl zunehmen; dahingegen leuchtet es ein, dass die Thierbevölkerung des Erdballes stationär bleiben, oder vielleicht durch den Einfluss des Menschen abnehmen muss. Schwankungen können vorkommen; aber beständiges Anwachsen, ausgenommen an begrenzten Oertlichkeiten, ist fast unmöglich. Es muss uns z. B. eigene Beobachtung die Ueberzeugung geben, dass Vögel sich nicht jedes Jahr in geometrischer Progression weiter vermehren, wie sie es thun würden, wenn nicht einige mächtige Hindernisse ihrem natürlichen Wachsthum entgegenstünden. Sehr wenige Vögel erzeugen weniger als zwei

Junge jährlich, aber viele sechs, acht oder zehn; vier wird sicherlich unter dem Durchschnitte sein; und wenn wir annehmen, dass jedes Paar nur viermal in seinem Leben Junge zeugt, so wird diese Annahme auch unter dem Durchschnitte sein, wobei wir voraussetzen, dass sie weder durch Gewalt noch durch Mangel an Nahrung umkommen. Und doch, wie ungeheuer würde nach diesem Masstabe der Zuwachs aus einem einzigen Paare in wenigen Jahren sein! *Eine einfache Rechnung zeigt, dass in fünfzehn Jahren jedes Vogelpaar auf fast zehn Millionen angewachsen sein würde!* * wohingegen wir keinen Grund zu der Annahme haben, dass die Zahl der Vögel irgend eines Landes überhaupt in fünfzehn oder selbst in hundertundfünfzig Jahren grösser wird. Bei solchen Kräften zur Vermehrung muss die Bevölkerungszahl ihre Grenzen erreicht haben und stationär geworden sein und zwar in sehr wenigen Jahren nach der Entstehung jeder Art. Es leuchtet daher ein, dass in jedem Jahre eine ungeheuere Anzahl von Vögeln umkommen muss — *in der That eben so viele, als geboren werden*; und da nach dem niedrigsten Anschlage die Nachkommenschaft jedes Jahr zweimal so zahlreich ist als die elterliche Bevölkerung, so folgt daraus, dass, was auch immer die Durchschnittszahl der Individuen sein mag, welche in einer gegebenen Gegend existiren, *zweimal soviel jährlich umkommen müssen* —: ein überraschendes Resultat, aber eines, welches zum Mindesten im höchsten Grade wahrscheinlich ist, und welches vielleicht eher unter als über der Wahrheit liegt.

* Das ist unterschätzt. In Wirklichkeit würde die Zahl mehr als zwei Tausend Millionen sein!

Es könnte daher den Anschein haben, dass, soweit es den Bestand der Art und die Aufrechterhaltung der Durchschnittszahl von Individuen betrifft, eine grosse Brut überflüssig ist. Durchschnittlich dienen alle bis auf *ein* Individuum Habichten und Gabelweihen, wilden Katzen und Wieseln zur Nahrung oder kommen vor Kälte und Hunger beim Herannahen des Winters um. Dieses wird schlagend durch den Bestand gewisser Arten bewiesen; denn wir finden, dass ihr Ueberfluss an Individuen in keiner Beziehung irgend welcher Art zu ihrer Fruchtbarkeit bei der Erzeugung von Nachkommenschaft steht.

Vielleicht ist eines der bemerkenswerthesten Beispiele einer ungeheueren Vogelbevölkerung das der *Wandertaube der Vereinigten Staaten*, welche nur *ein* oder höchstens zwei Eier legt, und gewöhnlich nur *ein* Junges aufziehen soll. Aus welchem Grunde ist dieser Vogel so ausserordentlich zahlreich, während andere Vögel, welche zwei oder dreimal so viel Junge erzeugen, viel weniger zahlreich sind? Die Erklärung ist keine schwierige. Die dieser Art höchst angemessene Nahrung, die, bei welcher sie am Besten gedeiht, ist im Ueberfluss über eine sehr ausgedehnte Strecke Landes, welche solche Unterschiede in ihren Bodenverhältnissen und ihrem Klima darbietet, verbreitet, dass in dem einen oder in dem anderen Theile des Areals der Vorrath nie ausgeht. Der Vogel ist mit einem sehr schnellen und langandauernden Fluge begabt, so dass er ohne Ermüdung über den ganzen District, welchen er bewohnt, hinstreifen kann, und sobald der Vorrath an Nahrung an *einem* Orte ausgeht, im Stande

ist einen frischen Weideplatz aufzufinden. Dieses Beispiel zeigt uns in schlagender Weise, dass die Anschaffung eines beständigen Vorrathes zuträglicher Nahrung fast die einzig nothwendige Bedingung ist, um das rapide Anwachsen einer gegebenen Art zu sichern, da weder die begrenzte Fruchtbarkeit, noch die ungezügelten Angriffe der Raubvögel und des Menschen hier genügend sind, demselben Eintrag zu thun. Bei keiner anderen Vogelart sind diese besonderen Umstände in so schlagender Weise combinirt. Entweder ist ihre Nahrung mehr zeitweiligen Schwankungen unterworfen, oder sie haben nicht genügende Flugkraft, um über ein ausgedehntes Areal danach zu suchen, oder dieselbe wird während einiger Jahreszeiten sehr spärlich und es müssen weniger gesunde Surrogate dafür eintreten; und so können sie, obgleich sie an Nachkommenschaft fruchtbarer sind, nie über ein ihnen durch den Vorrath an Nahrung in den wenigst günstigen Jahreszeiten vorgezeichnetes Mass an Zahl zunehmen.

Viele Vögel können, wenn ihre Nahrung spärlich wird, nur durch Wanderungen nach Regionen hin, welche ein milderes oder wenigstens ein anderes Klima besitzen, existiren, obgleich es, da diese Wandervögel selten ausserordentlich zahlreich sind, einleuchtet, dass die Gegenden, welche sie besuchen, in Beziehung auf einen beständigen und reichen Vorrath an zuträglicher Nahrung noch mangelhaft sind. Jene, deren Organisation ihnen nicht erlaubt zu wandern, wenn ihre Nahrung periodisch spärlich wird, können nie eine grosse Individuenzahl erreichen. Das ist wahrscheinlich der Grund, weshalb *Spechte* bei uns so selten sind, während

sie in den Tropen zu den zahlreichsten der einsam lebenden Vögel gehören. So ist der *Haussperling* zahlreicher als das *Rothkehlchen*, weil seine Nahrung beständiger und reichlicher ist, — da Grassamen während des Winters gedeiht und unsere Bauernhöfe und Stoppelfelder einen fast unerschöpflichen Vorrath darbieten. Aus welchem Grunde sind als allgemeine Regel *Wasser-* und speciell *See-Vögel* sehr zahlreich an Individuen? Nicht etwa weil sie fruchtbarer sind, gerade das Gegentheil im Allgemeinen: weil ihre Nahrung sie nie im Stiche lässt, indem die Seegestade und Flussufer täglich von einem frischen Vorrathe kleiner Mollusken und Krustaceen wimmeln. Genau dieselben Gesetze finden ihre Anwendung auf die *Säugethiere*. *Wilde Katzen* sind fruchtbar und haben wenig Feinde; aus welchem Grunde sind sie nie so zahlreich wie *Kaninchen?* Die einzig verständliche Antwort darauf ist die, dass ihr Unterhalt precärer ist. Es leuchtet daher ein, dass, so lange ein Land in seinen physischen Verhältnissen unverändert bleibt, die Zahlen seiner Thierbevölkerung nicht wesentlich anwachsen können. Wenn eine Art sich vermehrt, so muss irgend eine andere, welche derselben Art von Nahrung bedarf, sich im Verhältniss vermindern. Die Mengen, welche jährlich sterben, müssen ungeheuer sein, und da ein jedes Thier in seiner individuellen Existenz auf sich selbst angewiesen ist, so müssen jene, welche sterben, die schwächsten sein — die sehr jungen, die alten und die kranken — während jene, welche ihr Dasein verlängern, nur die an Gesundheit und Kraft vollkommensten sein können — jene, welche am Besten befähigt sind,

sich regelmässig Nahrung zu verschaffen und ihren zahlreichen Feinden zu entgehen. Es ist, wie wir eingangs bemerkten, „*ein Kampf ums Dasein*“, in welchem die schwächsten und wenigst vollkommen organisirten stets unterliegen müssen.

Das häufige oder seltene Vorkommen einer Art ist von der mehr oder weniger vollkommenen Anpassung an die Existenzbedingungen abhängig.

Es leuchtet nun ein, dass das, was unter den Individuen einer Art stattfindet, auch unter den verschiedenen verwandten Arten einer Gruppe stattfinden muss — nämlich, dass jene, welche am Besten geeignet sind, sich einen regelmässigen Vorrath von Nahrung zu verschaffen und sich gegen die Angriffe ihrer Feinde und den Wechsel der Jahreszeiten zu vertheidigen, nothwendigerweise eine Superiorität in der Bevölkerung erlangen und bewahren müssen; während die Arten, welche in Folge irgend eines Mangels an Kräften oder der Organisation die am wenigst fähigen sind den Wechselfällen in Beziehung auf ihre Nahrung, ihren Unterhalt etc. zu begegnen, sich vermindern und in äussersten Fällen sogar ganz aussterben müssen. Zwischen den genannten Extremen werden Arten verschiedene Grade der Fähigkeit, sich die Mittel zur Erhaltung ihres Lebens zu sichern, darbieten, und auf diese Weise erklären wir uns das häufigere oder seltenere Vorkommen einer Art. Unsere Unwissenheit wird uns im Allgemeinen hindern, genau die Wirkungen auf ihre Ursachen zurückzuführen; aber könnten wir mit der Organisation und den Gewohnheiten der

verschiedenen Thierarten vollkommen bekannt werden, und könnten wir die Fähigkeiten einer jeden messen, die verschiedenen Acte auszuführen, welche für ihre Sicherheit und Existenz unter all' den variirenden Verhältnissen, von denen sie umgeben, nothwendig sind, so würden wir wohl im Stande sein, selbst den verhältnissmässigen Ueberfluss an Individuen, welcher das nothwendige Resultat ist, herauszurechnen.

Wenn es uns nun geglückt ist, diese zwei Punkte festzustellen —

1) *dass die Thierbevölkerung eines Landes im Allgemeinen stationär ist, da sie durch einen periodischen Mangel an Nahrung und durch andere Hindernisse niedergehalten wird,* und

2) *dass die verhältnissmässige Fülle oder Spärlichkeit von Individuen der verschiedenen Arten gänzlich von ihrer Organisation und den daraus resultirenden Gewohnheiten abhängt, welche, indem sie es ihnen erschweren, sich einen regelmässigen Vorrath von Nahrung zu verschaffen und für ihre persönliche Sicherheit in einigen Fällen mehr als in anderen Sorge zu tragen, nur durch eine Differenz in der Bevölkerung, die auf einem gegebenen Areal existiren muss, balancirt werden können* — so werden wir in der Lage sein, zu einer Betrachtung der *Varietäten* fortzuschreiten, auf welche die vorhergehenden Bemerkungen eine directe und sehr wichtige Anwendung haben.

Nützliche Abweichungen werden die Tendenz haben sich anzuhäufen; nutzlose oder verderbliche wieder zu verschwinden.

Die meisten oder vielleicht alle Abweichungen von

der typischen Form einer Art müssen irgend eine endgültige, wenn auch noch so leichte Wirkung auf die Gewohnheiten oder Fähigkeiten der Individuen haben. Selbst ein Wechsel in der Färbung kann, wenn er sie mehr oder weniger unterscheidbar macht, ihre Sicherheit beeinflussen; eine grössere oder geringere Entwickelung von Haaren kann ihre Gewohnheiten modificiren. Wichtigere Veränderungen, wie z. B. eine Vermehrung der Kräfte oder eine Vergrösserung der Dimensionen der Glieder oder irgend *welcher* äusserer Organe würden mehr oder weniger ihre Art und Weise sich Nahrung zu verschaffen beeinflussen, oder ihre Verbreitung über eine grössere oder kleinere Strecke Landes. Es ist ebenso einleuchtend, dass die meisten Veränderungen, sowohl günstige als auch ungünstige, die Fähigkeit das Leben zu verlängern, beeinflussen werden. Eine *Antilope* mit kürzeren oder schwächeren Beinen muss nothwendigerweise mehr von den Angriffen der katzenartigen Fleischfresser leiden; die *Wandertaube* mit weniger kräftigen Flügeln würde früher oder später in ihrer Fähigkeit, sich einen regelmässigen Vorrath von Nahrung zu verschaffen, beeinflusst werden; und in beiden Fällen muss das Resultat nothwendigerweise eine Verminderung der Individuenzahl der modificirten Art sein. Wenn auf der anderen Seite irgend eine Art eine Varietät produciren sollte, welche die Fähigkeit, das Leben zu erhalten, in einem leichten Grade verstärkt besässe, so muss jene Varietät unvermeidlich mit der Zeit eine Superiorität in Beziehung auf die Zahl erlangen. Diese Resultate müssen sich so sicher ergeben, wie hohes Alter, Unmässigkeit oder Spärlichkeit der Nahrung die

Mortalität vermehren. In beiden Fällen können viele individuelle Ausnahmen vorkommen, aber im Durchschnitte wird die Regel unabänderlich Stich halten. Alle Varietäten werden daher unter zwei Rubriken fallen: — die, welche unter denselben Verhältnissen nie die Individuenzahl der elterlichen Art erreichen würden, und die, welche mit der Zeit eine numerische Superiorität erlangen und behaupten. Es möge nun irgend eine *Veränderung in den physischen Verhältnissen* des Districtes Platz greifen — eine lange Periode der Trockenheit, eine Zerstörung der Vegetation durch Heuschrecken, das Eindringen irgend eines neuen fleischfressenden Thieres, welches „neue Weiden"* sucht — irgend eine Veränderung, welche der in Frage stehenden Art thatsächlich die Existenz erschwert, und welche ihre äussersten Kräfte in Anspruch nimmt, um ein vollständiges Aussterben zu verhindern; so leuchtet es ein, dass von allen Individuen, welche die Art ausmachen, jene, welche die wenigst zahlreiche und die am schwächsten organisirte Varietät bilden, zuerst leiden, und wenn die Bedrängniss eine harte gewesen wäre, bald aussterben werden. Wenn dieselben Ursachen weiter thätig bleiben, so muss die elterliche Art zunächst leiden, allmählich sich an Zahl vermindern und bei einer Wiederkehr ähnlicher ungünstiger Verhältnisse vielleicht sogar aussterben. Die höher stehende Varietät würde dann allein zurückbleiben und bei einer Wiederkehr günstiger Umstände würde sie rapide an Zahl wachsen und den Platz der ausgestorbenen Art und Varietät einnehmen.

* „pastures new" Milton. A. d. H.

Ueberlegene Varietäten werden schliesslich das Aussterben der ursprünglichen Art bewirken.

Die Varietät hätte jetzt die Art ersetzt, von welcher sie eine vollkommener entwickelte und höher organisirte Form darstellen würde. Sie wäre in jeder Hinsicht besser geeignet für ihre Sicherheit zu sorgen und ihre individuelle Existenz und die der Race zu verlängern. Eine solche Varietät *könnte nicht* zu der ursprünglichen Form zurückkehren; denn diese Form ist eine tiefer stehende und könnte nie mit ihr um die Existenz kämpfen. Eine „Tendenz" den ursprünglichen Typus der Art zu reproduciren daher zugegeben, muss doch die Varietät an Zahl stets überwiegend bleiben und unter ungünstigen physischen Verhältnissen *wiederum allein überleben.* Aber diese neue verbesserte und zahlreiche Race kann selbst im Laufe der Zeit zu neuen Varietäten Anlass geben, indem sie verschiedene auseinandergehende Modificationen der Form darbietet, von denen irgend welche, indem sie dahin neigen die Vortheile für die Erhaltung des Lebens zu vergrössern, nach demselben allgemeinen Gesetz ihrerseits vorwiegend werden müssen. Hier also haben wir *Fortschritt und beständige Divergenz* aus den allgemeinen Gesetzen, welche die Existenz der Thiere im natürlichen Zustande reguliren und von der unbestrittenen Thatsache, dass Varietäten häufig vorkommen, abgeleitet. Es wird jedoch nicht behauptet, dass dieses Resultat unabänderlich sei; ein Wechsel in den physischen Verhältnissen des Landes kann es vielleicht zu

Zeiten wesentlich modificiren, indem derselbe die Race, welche die fähigste gewesen ist unter den *früheren* Bedingungen das Leben zu unterhalten, *nun* zu der dafür am schwächsten organisirten macht und selbst das Aussterben der neueren und zeitweilig höheren Race bewirkt, während die alte oder elterliche Art und ihre ersten tiefer stehenden Varietäten zu gedeihen fortführen. Variationen an unwichtigen Theilen könnten auch vorkommen und keine merkbare Wirkung auf die Leben erhaltenden Kräfte haben: und die auf diese Weise ausgerüsteten Varietäten könnten mit der elterlichen Art parallel vorwärts schreiten, indem sie entweder zu weiteren Variationen Anlass geben oder auf den früheren Typus zurückfallen. Alles, für was wir Gründe anführen, ist das, *dass bestimmte Varietäten eine Tendenz besitzen, ihre Existenz länger als die ursprüngliche Art zu bewahren,* und dass diese Tendenz sich selbst fühlbar machen muss; denn wenn man sich auch auf die Lehre von den Chancen oder Durchschnitten so lange es sich um kleine Zahlen handelt nie verlassen kann, so kommen doch, wenn man sie auf grosse Zahlen anwendet, die Resultate dem, was die Theorie verlangt, näher und werden, wenn wir uns einer unendlichen Anzahl von Beispielen nähern, durchaus genau. Nun ist der Masstab, nach welchem die Natur arbeitet, so ungeheuer — die Anzahl von Individuen und die Perioden, die sie handhabt, nähern sich so sehr der Unendlichkeit, dass irgend eine Ursache, und sei es eine noch so geringe oder sei sie noch so sehr geneigt verdeckt und durch zufällige Umstände geschwächt zu werden, schliess-

lich ihre vollen gesetzmässigen Resultate hervorrufen muss.

Erklärung des theilweisen Rückschlages domesticirter Varietäten.

Wenden wir uns nun zu domesticirten Thieren und fragen, wie die bei ihnen erzeugten Varietäten durch die hier dargelegten Principien beeinflusst werden. Der wesentliche Unterschied in der Lage wilder und domesticirter Thiere ist dieser, — dass das Wohlbefinden und sogar die Existenz der ersteren auf der vollen Ausübung und dem gesunden Zustand aller ihrer Sinne und physischen Kräfte beruhen, während diese bei den letzteren nur theilweise geübt werden und in einigen Fällen absolut unbenutzt sind. Ein wildes Thier hat nach jedem Bissen Nahrung zu suchen und selbst darum zu arbeiten — das Gesicht, das Gehör, den Geruch bei dem Suchen danach und zur Vermeidung von Gefahren, zur Verschaffung von Schutz vor der Unbeständigkeit der Jahreszeiten und zur Unterhaltung und Sicherstellung seiner Nachkommen zu üben. Da ist kein Muskel seines Körpers, der nicht zu täglicher und stündlicher Thätigkeit berufen ist; da ist kein Sinn und keine Fähigkeit, welche nicht durch beständige Uebung gekräftigt wird. Das domesticirte Thier auf der anderen Seite wird mit Nahrung versehen, wird geschützt und oft eingesperrt, um es gegen die Wechselfälle der Jahreszeiten zu wahren, wird sorgfältig vor den Angriffen seiner natürlichen Feinde behütet und zieht selten seine Jungen ohne menschliche Hülfe auf. Die Hälfte seiner Sinne und

Fähigkeiten ist ganz nutzlos; und die andere Hälfte wird nur gelegentlich schwach geübt, während selbst sein Muskelsystem nur unregelmässig zur Thätigkeit gelangt.

Wenn nun eine Varietät bei einem solchen Thiere entsteht, welche vermehrte Kraft oder erhöhte Fähigkeit in irgend einem Organe oder irgend einem Sinne besitzt, so ist ein solcher Zuwachs total nutzlos, er wird nie zur Thätigkeit berufen und kann selbst existiren, ohne dass das Thier überhaupt je sich dessen bewusst wird. Bei den wilden Thieren hingegen werden alle Fähigkeiten und Kräfte für die Bedürfnisse des Lebens in volle Thätigkeit gesetzt, jeder Zuwachs wird sofort nutzbar, wird durch die Uebung gekräftigt und muss selbst leicht die Nahrung, die Gewohnheiten und die ganze Oekonomie der Race modificiren. Es ist wie ein neues Thier, wie eines mit überlegenen Kräften, welches nothwendigerweise an Zahl zunehmen und die tiefer stehenden überleben muss.

Dann haben bei den domesticirten Thieren alle Abweichungen eine gleichmässige Chance zur Fortdauer; und jene, welche ein wildes Thier schliesslich unfähig machen würden, mit seinen Genossen in die Schranken zu treten und sein Leben zu erhalten, sind kein Nachtheil irgend welcher Art in dem Zustande der Domestication. Unsere schnell gemästeten Schweine, unsere kurzfüssigen Schafe, unsere Kropftauben und unsere Pudel könnten im natürlichen Zustande nie ins Leben getreten sein, weil der allererste Schritt nach solchen niedriger stehenden Formen hin zu dem rapiden Aussterben der Race geführt haben würde; noch we-

niger könnten sie jetzt im Wettkampf mit ihren wilden Verwandten existiren. Die grosse Schnelligkeit, aber geringe Ausdauer des Racepferdes, die ungelenke Kraft des Gespannes des Landmannes würden im natürlichen Zustande beide nutzlos sein. Wenn solche Thiere auf den Pampas wieder verwilderten, so würden sie wahrscheinlich bald aussterben oder unter günstigen Bedingungen allmählich jene extremen Eigenschaften verlieren, welche nie zur Thätigkeit berufen wären, und nach einigen wenigen Generationen auf einen gewöhnlichen Typus zurückfallen, welcher derjenige sein müsste, in dem die verschiedenen Kräfte und Fähigkeiten so proportionirt zu einander sind, dass sie sich am Besten eignen, Nahrung zu verschaffen und Schutz zu sichern, — jener, welcher das Thier bei der vollen Thätigkeit eines jeden Theiles seiner Organisation allein weiter zu leben befähigt. Domesticirte Varietäten *müssen,* wenn sie verwildern, auf einen Zustand, welcher dem Typus des ursprünglichen wilden Stammvaters nahe steht, zurückfallen oder *ganz und gar aussterben.**

Wir sehen also, dass keine Schlüsse in Beziehung auf Varietäten im natürlichen Zustande aus den Beobachtungen jener, welche unter domesticirten Thieren vorkommen, gezogen werden können. Diese beiden sind einander in jeglicher Beziehung so sehr entgegen-

* Das heisst, sie werden variiren und die Abänderungen, welche geeignet sind sie dem wilden Zustand anzupassen und sie daher den wilden Thieren nähern, werden sich erhalten. Jene Individuen welche nicht genügend variiren werden untergehen.

gesetzt, dass das, was auf die einen seine Anwendung findet, fast sicher nicht auf die anderen anzuwenden ist. *Domesticirte Thiere sind abnorm, unregelmässig, künstlich; sie sind Abweichungen unterworfen, welche nie im natürlichen Zustande vorkommen und nie vorkommen können:* ihre Existenz selbst ist ganz und gar von menschlicher Sorgfalt abhängig, *so* weit weichen viele von ihnen ab von jener richtigen Proportion der Fähigkeiten zu einander, von jenem wahren Gleichgewichte der Organisation, vermittelst welcher allein ein Thier, das sich selbst überlassen ist, sein Leben wahren und seine Race fortpflanzen kann.

Lamarck's Hypothese ist sehr verschieden von der hier vorgetragenen.

Die Hypothese von *Lamarck* — dass die fortschreitenden Veränderungen der Art durch die Versuche der Thiere, die Entwickelung ihrer eigenen Organe zu vermehren, und so ihre Structur und ihre Gewohnheiten zu modificiren hervorgerufen worden sind — ist wiederholt und leicht von allen Schriftstellern über den Varietät- und Art-Begriff zurückgewiesen worden, und es scheint, dass man die Sache so betrachtet hat, als sei, wenn dies geschehen, die ganze Frage endgültig erledigt; aber die hier entwickelte Ansicht macht eine solche Hypothese ganz überflüssig, indem sie zeigt, dass ähnliche Resultate durch die Thätigkeit von Principien, welche in der Natur beständig an der Arbeit sind, hervorgerufen werden müssen. Die mächtigen retractilen Krallen der Falken- und der Katzen-Stämme sind nicht durch das *Wollen* jener Thiere hervorgerufen oder ver-

grössert worden, sondern unter den verschiedenen Varietäten, welche unter den früheren und weniger hoch organisirten Formen dieser Gruppen vorkamen, *überlebten stets jene am Längsten, welche die grössten Vortheile zur Ergreifung ihrer Beute besassen.* Auch erlangte die Giraffe ihren langen Hals nicht in Folge des Wunsches, das Laub der höheren Sträucher zu erreichen oder dadurch, dass sie beständig ihren Hals zu diesem Zwecke ausstreckte, sondern weil irgend welche Varietäten unter ihren Vorfahren mit einem längeren Halse als gewöhnlich *sich sofort einen neuen Weidefleck an denselben Orten, wie ihre kurzkalsigen Gefährten sicherten und bei der nächsten Nahrungsnoth dadurch befähigt wurden, sie zu überleben.* Selbst die eigenthümlichen Färbungen vieler Thiere, besonders der Insecten, welche so genau dem Boden oder den Blättern oder den Stämmen, auf welchen sie gewöhnlich leben, ähneln, sind nach denselben Principien erklärlich; denn wenn auch im Laufe der Zeiten Varietäten vieler Färbungen vorgekommen sein mögen, *so werden doch jene Racen, welche Farben haben, die am Besten dazu geeignet sind, sie vor ihren Feinden zu verbergen, unvermeidlich am Längsten überleben.* Wir haben also hier eine wirkende Ursache, um jenes in der Natur so oft beobachtete Gleichgewicht zu erklären, — indem ein Mangel in *einer* Reihe von Organen stets durch eine vermehrte Entwickelung einiger *anderer* compensirt wird — indem mächtige Flügel schwache Füsse begleiten, oder grosse Flüchtigkeit für die Abwesenheit von Vertheidigungswaffen entschädigt; denn es ist gezeigt worden, dass alle Varietäten, bei welchen eine

nicht im Gleichgewicht stehende Unvollkommenheit vorkam, nicht lange ihr Leben bewahren konnten. Die Wirksamkeit dieses Principes ist genau gleich dem des Regulators an der Dampfmaschine, welcher allen Unregelmässigkeiten, fast ehe sie sichtbar werden, entgegentritt und sie verbessert; und in gleicher Weise können uncompensirte Mängel im Thierreiche nie eine bedeutende Grösse erreichen, weil sie sich im Entstehen fühlbar machen würden, da sie die Existenz erschweren, und baldiges Aussterben ihnen fast sicher folgt. Eine Entstehung, wie sie hier befürwortet ist, wird auch mit dem besonderen Charakter der Modificationen der Form und der Structur, welche bei organisirten Wesen Platz greifen, übereinstimmen — die vielen von einem centralen Typus divergirenden Reihen, die wachsende Wirksamkeit und der vermehrte Einfluss eines besonderen Organes durch eine Aufeinanderfolge verwandter Arten hindurch, und die bemerkenswerthe Persistenz unwichtiger Theile wie Farbe, Textur der Federn und des Haares, Form der Hörner oder der Kämme durch eine Reihe von Arten hindurch, welche in wesentlicheren Charakteren beträchtlich von einander differiren, finden durch diese Art der Entstehung eine Erklärung. Sie versieht uns auch mit einem Grunde für jene „specialisirtere Structur“, welche Professor Owen als charakteristisch für neue Formen, verglichen mit ausgestorbenen, ansieht, und welche augenscheinlich das Resultat der fortschreitenden Modification irgend eines Organes, welches einem speciellen Zwecke in der thierischen Oekonomie dient, sein würde.

Schluss.

Wir glauben jetzt gezeigt zu haben, *dass in der Natur eine Tendenz zu dem andauernden Fortschreiten bestimmter Classen von Varietäten weiter und weiter von ihrem ursprünglichen Typus weg existirt* — ein Fortschreiten, dem irgend welche bestimmte Grenzen zu bezeichnen kein Grund vorhanden zu sein scheint — *und dass dasselbe Princip, welches dieses Resultat im natürlichen Zustande hervorruft, es auch erklärt, weshalb domesticirte Varietäten eine Tendenz haben, zu dem ursprünglichen Typus zurückzukehren.* Dieses Fortschreiten kann, glaube ich, durch kleine Schritte nach verschiedenen Richtungen hin, aber stets durch nothwendige Bedingungen, denen unterworfen allein das Leben erhalten werden kann, gehemmt und ins Gleichgewicht gesetzt, so verfolgt werden, dass es mit allen Erscheinungen, welche organisirte Wesen darbieten, übereinstimmt, mit ihrem Aussterben und ihrer Aufeinanderfolge in vergangenen Jahrhunderten und mit all' den aussergewöhnlichen Modificationen der Form, des Instinctes und der Gewohnheiten, welche sie aufweisen.

III.

MIMICRY UND ANDERE SCHÜTZENDE ÄHNLICHKEITEN BEI THIEREN.

Es giebt keinen überzeugenderen Beweis der Wahrheit einer viel umfassenden Theorie, als die Kraft, mit welcher sie neue Thatsachen absorbirt und ihnen eine Stelle anweis't, und als die Fähigkeit, mit welcher sie Phänomene deutet, auf die man bis dahin als auf unerklärliche Anomalien geblickt hatte. Auf diesem Wege geschah es, dass das Gesetz der allgemeinen Gravitation und die Wellentheorie des Lichtes sich Bahn brachen und von den Männern der Wissenschaft allgemein angenommen wurden. Thatsache auf Thatsache wurde vorgebracht und zwar scheinbar mit denselben unvereinbare, und nach einander haben gerade diese Thatsachen sich als Consequenzen dieser Gesetze, welche sie zuerst zu widerlegen schienen, erwiesen. Eine falsche Theorie wird diese Probe nie bestehen. Die vorschreitende Wissenschaft bringt ganze Gruppen von Thatsachen ans Licht, denen sie nicht gewachsen ist, und ihre Vertheidiger vermindern sich stetig, ungeachtet der Geschicklichkeit und der wissenschaftlichen Tüchtigkeit, mit welcher sie unterstützt worden sein mag. Der grosse Name eines Edward Forbes schützte seine Theorie der „Polarität in der Verbreitung organischer Wesen der Zeit nach“ nicht davor, eines

natürlichen Todes zu sterben; aber die schlagendste Illustration zu dem Schicksal einer falschen Theorie liefert das „Kreis- und Fünf-Zahl-System“ der Classification, welches MacLeay vorbrachte und Swainson ausführte und zwar mit einem Aufwande von Kenntnissen und von Talent, die selten übertroffen worden sind. Diese Theorie war in höchstem Grade anziehend sowohl wegen ihrer Symmetrie und Vollständigkeit, als auch wegen der merkwürdigen verschiedenartigen Analogien und Verwandtschaften, welche sie ans Licht brachte und benutzte. Die Reihe der naturgeschichtlichen Bände in „Lardner's Kabinet-Encyclopädie“, in welcher Herr Swainson dieselbe für die meisten Abtheilungen des Thierreiches entwickelte, machte sie weithin bekannt; und in der That waren diese Bücher eine lange Zeit hindurch die besten und fast die einzigen populären Schriften für die jüngere Generation von Naturforschern. Sie wurden ferner von der älteren Schule auch günstig aufgenommen, was aber vielleicht eher gerade ein Zeichen ihrer Ungesundheit war. Eine beträchtliche Anzahl gut bekannter Naturforscher sprachen sich entweder beistimmend über dieselbe aus oder plaidirten für ähnliche Principien, und eine lange Reihe von Jahren befand sie sich entschieden in aufsteigender Linie. Bei so vortheilhafter Einführung und bei so geschickten Vertheidigern müsste sie sich selbst festgesetzt haben, wenn sie auch nur einen Keim von Wahrheit in sich getragen hätte; allein sie starb in einigen wenigen kurzen Jahren aus und gehört augenblicklich der Geschichte an; und so rapide war ihr Fall, dass ihr talentirter Schöpfer,

Swainson, wohl der einzige lebende Naturforscher war, welcher an sie glaubte.

Das ist das Schicksal einer falschen Theorie. Das einer wahren ist ein ganz anderes, wie man aus dem Fortschritte der Meinungen über „natürliche Zuchtwahl" sehr gut sehen kann. In weniger als acht Jahren ist „die Entstehung der Arten" eine Ueberzeugung in den Gemüthern der meisten hervorragenden Gelehrten geworden. Neue Thatsachen, neue Probleme, neue Schwierigkeiten, wie sie gerade erwachsen, werden durch diese Theorie aufgenommen, gelös't oder beseitigt, und ihre Principien werden durch den Fortschritt und die Schlussfolgerungen eines jeden Zweiges menschlicher Kenntniss erläutert. Es ist der Gegenstand des vorliegenden Essai's zu zeigen, wie sie in letzter Zeit angewandt worden ist, um eine Fülle von seltsamen Thatsachen, welche man lange Zeit hindurch als unerklärliche Anomalien angesehen hat, zu verbinden und zu erklären.

Wichtigkeit des Nützlichkeits-Princips.

Vielleicht ist niemals ein in Beziehung auf die Resultate so fruchtbringendes Princip ausgesprochen worden, als dasjenige, welches Herr Darwin uns so lebhaft vorgetragen hat und welches in der That eine Deduction aus der Theorie der natürlichen Zuchtwahl ist, nämlich — dass keine der bestimmten Thatsachen der organischen Natur, kein specielles Organ, keine charakteristische Form oder Zeichnung, keine Eigenthümlichkeit des Instinctes oder der Gewohnheit, keine Beziehungen zwischen Arten oder zwischen Gruppen

von Arten — existiren können, als solche, welche entweder jetzt oder einstmals für die Individuen oder Racen, welche sie besitzen, *nützlich* gewesen sind. Dieses grosse Princip giebt uns einen Schlüssel, welchen wir bei dem Studium vieler verborgen liegenden Phänomene benützen können und bringt uns dazu, einen Sinn und einen Zweck bestimmter Art in kleinen Dingen zu finden, über welche wir sonst sicherlich als über nichtssagende und unwichtige hinweggegangen wären.

Populäre Theorien über Farben bei Thieren.

Die Anpassung der äusseren Färbung der Thiere an ihre Lebensbedingungen ist seit Langem erkannt worden und wurde entweder einer ursprünglich geschaffenen specifischen Eigenthümlichkeit oder dem directen Einflusse des Klima's, des Bodens oder der Nahrung zugeschrieben. Die erste dieser Erklärungen hat da wo man sie annahm die Forschung vollständig lahm gelegt, denn man konnte nie weiter kommen als an die Thatsache der Anpassung selbst. Weiter war eben Nichts in dieser Sache kennen zu lernen. Die zweite Erklärung erwies sich bald als vollständig ungenügend, um allen verschiedenartigen Phasen der Phänomene gerecht zu werden und zeigte sich auch bald als mit vielen gut bekannten Thatsachen im Widerspruch. Es sind z. B. wilde Kaninchen immer von grauer oder brauner Farbe, die wohl geeignet ist, um sie zwischen Gras und Farnkräutern zu verbergen. Aber wenn diese Kaninchen gezüchtet werden, ohne irgend einen Wechsel im Klima oder in der Nahrung zu erleiden, so variiren sie in weiss oder schwarz, und

diese Varietäten können so weit man will vervielfältigt werden und bilden dann weisse und schwarze Racen. Ganz dasselbe findet bei Tauben statt; und bei Ratten und Mäusen hat sich die weisse Farbe als durchaus nicht abhängig von der Veränderung des Klima's, der Nahrung oder irgend welcher anderen äusseren Lebensbedingungen erwiesen. In vielen Fällen nehmen die Flügel eines Insectes nicht allein die genaue Färbung der Rinde oder des Blattes an, auf welchen es zu ruhen pflegt, sondern auch die Form oder die Adern des Blattes, oder es wird genau die Rauhigkeit der Rinde copirt, und diese einzelnen Modificationen können vernünftiger Weise nicht dem Klima oder der Nahrung zugeschrieben werden, da sich die Art in vielen Fällen nicht von den Materialien nährt, denen sie ähnelt, und selbst, wenn dieses der Fall ist, so kann keine vernünftige Beziehung zwischen der supponirten Ursache und dem Effect nachgewiesen werden. Es war der Theorie der natürlichen Zuchtwahl vorbehalten alle diese und noch viele andere Probleme, welche auf den ersten Blick nicht direct im Zusammenhange zu stehen scheinen, zu lösen. Um diese letzteren dem Verständnisse näher zu bringen, wird es nöthig sein, eine Skizze der ganzen Reihe von Phänomenen zu geben, welche man unter dem Titel: Nützliche oder schützende Aehnlichkeiten zusammenfassen kann.

Die Wichtigkeit eines Versteckes in Beziehung auf die Farbe.

Ein mehr oder weniger vollständiger Versteck ist für viele Thiere nützlich und für einige absolut wesent-

lich. Diejenigen, welche zahlreiche Feinde haben, vor denen sie nicht durch die Schnelligkeit ihrer Bewegung entfliehen können, finden in einem Verstecke Sicherheit. Diejenigen, welche anderen nachstellen, müssen auch so beschaffen sein, dass sie durch ihre Gegenwart oder ihr Nahen jene nicht aufmerksam machen, — oder sie würden bald Hungers sterben. Es ist nun auffallend, in wie vielen Fällen die Natur dem Thiere diese Dienstleistung erweis't, indem sie es mit solchen Tinten färbt, welche es am Besten in Stand setzen, seinen Feinden zu entkommen, oder seine Beute zu fangen. Wüstenthiere sind durchgängig von der Farbe der Wüste. Der Löwe ist ein typisches Beispiel dafür, und er muss fast unsichtbar sein, wenn er sich auf dem Sand oder zwischen den Felsen und Steinen der Wüste niederkauert. Antilopen sind alle mehr oder weniger sandfarben. Das Kameel ist in hervorragendem Grade ebenso beschaffen. Die ägyptischen und die Pampas-Katzen sind sand- oder erdfarben. Die australischen Känguruhs besitzen dieselben Tinten, und die Originalfarbe des wilden Pferdes scheint eine sandige oder lehmige gewesen zu sein.

Die Vögel der Wüste sind in noch bemerkenswertherem Grade durch ihre assimilativen Farbentöne beschützt. Die Steinschmätzer, die Lerchen, die Wachteln, die Geissmelker, die Haselhühner, welche in den Wüsten Nordafrika's und Asiens sehr zahlreich vorkommen, sind alle derartig gefleckt und gefärbt, dass sie mit wunderbarer Genauigkeit der allgemeinen Färbung und dem Ansehen des Bodens in dem Districte, welchen sie bewohnen, ähneln. Der Rev. H. Tristram sagt in

seinem Bericht über die Ornithologie von Nordafrika in dem 1. Band der „Ibis“: „In der Wüste, wo weder Bäume oder Gebüsch noch eine wellenförmige Bodenoberfläche vor Feinden den geringsten Schutz gewährt, ist eine Modification der Farbe, welche der des umgebenden Landes gleicht, absolut nothwendig. Daher ist *ohne Ausnahme* das obere Gefieder eines *jeden Vogels*, sei es eine Lerche, eine Sylvie oder ein Sandhuhn, ferner das Fell *aller kleineren Säugethiere* und die Haut *aller Schlangen und Eidechsen* von einer gleichförmigen Isabellen- oder Sand-Farbe.“ Nach dem Zeugniss eines so vortrefflichen Beobachters ist es überflüssig weitere Beispiele von schützenden Farben bei Wüstenthieren anzuführen.

Fast ebenso schlagend sind die Beispiele bei arctischen Thieren, welche weiss sind, da diese Farbe sie am Besten auf den Schneefeldern und Eisbergen verbirgt. Der Polarbär ist der einzige Bär, welcher weiss ist, und er lebt beständig zwischen Schnee und Eis. Der arctische Fuchs, der Hermelin und der Alpenhase werden nur im Winter weiss, weil im Sommer weiss auffallender als irgend eine andere Farbe und daher eher eine Gefahr als ein Schutz sein würde; aber der amerikanische Polarhase, welcher Gegenden bewohnt, die fast von beständigem Schnee bedeckt sind, ist das ganze Jahr hindurch weiss. Andere Thiere, welche in denselben nördlichen Regionen vorkommen, wechseln jedoch nicht ihre Farbe. Der Zobel ist ein gutes Beispiel dafür, denn während der ganzen Strenge eines sibirischen Winters behält er seinen reichen braunen Pelz. Aber seine Gewohnheiten sind solche, dass er des Schutzes

der Farbe nicht bedarf, denn man sagt, er sei im Stande, sich von Früchten und Beeren im Winter zu nähren und so behende auf Bäumen, dass er kleine Vögel zwischen den Zweigen fangen kann. So hat auch das Murmelthier von Canada einen dunkelbraunen Pelz; aber es lebt in Löchern und besucht die Flussgestade um Fische und kleine Thiere zu jagen, welche in oder nahe dem Wasser leben.

Unter den Vögeln bietet das Schneehuhn ein gutes Beispiel von schützender Färbung dar. Sein Sommergefieder harmonirt so genau mit den flechtenfarbigen Steinen unter denen es sich gern aufhält, dass man durch eine Heerde dieser Vögel gehen kann, ohne einen einzigen zu sehen; und im Winter bietet sein weisses Gefieder einen fast gleichen Schutz. Die Schneeammer, der Geierfalk und die Schneeeule sind auch weiss gefärbte Vögel, welche die arctischen Regionen bewohnen, und es kann kein Zweifel darüber sein, dass ihre Färbung bis zu einem gewissen Grade ein Schutz ist.

Nächtliche Thiere bieten uns gleich gute Illustrationen hierzu. Mäuse, Ratten, Fledermäuse und Maulwürfe besitzen die wenigst auffallende Färbung und müssen zu Zeiten, zu denen irgend eine helle Farbe sofort sichtbar sein würde, ganz unsichtbar sein. Eulen und Geissmelker haben jene dunklen gefleckten Tinten, welche sie Rinde und Flechten ähnlich machen, sie daher bei Tage beschützen und zu gleicher Zeit im Dunkeln nicht auffällig sein lassen.

Nur in den Tropen unter den Wäldern, welche nie ihr Laubwerk verlieren, finden wir ganze Gruppen von Vögeln, deren Hauptfarbe grün ist. Die Papageien

bieten das auffallendste Beispiel, aber wir haben auch eine Gruppe grüner Tauben im Osten; und die Bartvögel, die Blattdrosseln, die Bienenfresser, die Weissaugen, die Turacos und mehre kleinere Gruppen haben so viel Grün in ihrem Gefieder, dass sie in hohem Grade dadurch befähigt sind, sich unter dem Blattwerke zu verstecken.

Specielle Modification der Farbe.

Die Gleichförmigkeit in der Färbung, welche wie gezeigt wurde zwischen Thieren und ihren Aufenthaltsorten existirt, hat einen ziemlich allgemeinen Charakter; wir wollen jetzt Fälle von mehr speciellen Anpassungen betrachten. Wenn der Löwe durch seine Sandfarbe in der Lage ist, sich sofort dadurch zu verbergen, dass er sich auf den Boden der Wüste niederkauert, wie stimmen dann, so könnte man fragen, die eleganten Zeichnungen des Tigers, des Jaguar und der anderen grossen Katzen mit dieser Theorie? Wir antworten, dass dieses im Allgemeinen Fälle sind von mehr oder weniger specieller Anpassung. Der Tiger ist ein Jungle-Thier und verbirgt sich unter Gebüsch von Gras und Bambus und in dieser Lage müssen die verticalen Streifen, mit welchen sein Körper geschmückt ist, so sehr den verticalen Stämmen des Bambus gleichen, dass sie ihm in hohem Grade dazu verhelfen, sich vor der nahenden Beute zu verbergen. Wie bemerkenswerth ist es ferner, dass ausser dem Löwen und dem Tiger fast alle anderen grosse Katzen Bäume zu ihren Aufenthaltsorten haben und fast alle Häute mit Augen oder Flecken besitzen, welche sie sicherlich dazu be-

fähigen, sich mit dem Hintergrund des Blattwerkes zu vermengen, während die *eine* Ausnahme, der Puma, einen aschbraunen, gleichförmigen Pelz hat und zugleich die Gewohnheit besitzt, so dicht auf dem Ast eines Baumes zu hocken, wenn er auf Beute wartet, die unten vorbeipassirt, dass man ihn kaum von Rinde unterscheiden kann.

Unter den Vögeln muss das Schneehuhn, wie schon erwähnt, als ein bemerkenswerther Fall specieller Anpassung angesehen werden. Ein anderer ist der südamerikanische Geissmelker (Caprimulgus rupestris), welcher im hellen Sonnenscheine auf kleinen nackten Felseninseln in dem oberen Rio Negro lebt, wo seine ungewöhnlich hellen Farben so genau denen des Felsens und des Sandes gleichen, dass man ihn kaum eher entdecken kann, als bis man auf ihn tritt.

Der Herzog von Argyll hat in seinem „Reign of Law“ (die Herrschaft des Gesetzes) die wunderbare Anpassung der Farbe der Waldschnepfe zu ihrem Schutze hervorgehoben. Die verschiedenen Braun und Gelb und die blasse Aschfarbe, wie sie bei abgefallenem Laub vorkommen, finden sich alle in ihrem Gefieder wieder, so dass sie, wenn sie ihrer Gewohnheit gemäss auf dem Boden unter den Bäumen sitzt, fast unmöglich zu entdecken ist. Bei Schnepfen sind die Farben so modificirt,dass sie mit den vorwiegenden Formen und Farben der sumpfigen Vegetation gleichfalls harmoniren. Herr J. M. Lester bemerkt in einer Abhandlung, welche vor der Rugby School Natural Society History gelesen wurde: — „Die Holztaube ist, wenn sie unter den Zweigen ihrer Lieblingstanne sitzt, kaum sichtbar;

während, hielte sie sich zwischen hellerem Blattwerk auf, die blauen und purpurnen Tinten ihres Gefieders sie weit eher verrathen würden. Ebenso ist das Rothkehlchen, wenn man auch meinen könnte, dass das Roth auf seiner Brust es viel leichter sichtbar macht, in Wirklichkeit ganz und gar nicht dadurch gefährdet, da es sich im Allgemeinen unter braunrothen und gelben welkenden Blättern aufzuhalten liebt, wo die rothen Flecken sehr gut mit den Herbstfärbungen und das Braun des übrigen Körpers mit den nackten Zweigen übereinstimmen.“

Reptilien bieten uns viele ähnliche Beispiele dar. Die meisten Baum-Eidechsen, die Iguanen, sind ebenso grün, wie die Blätter, auf denen sie leben, und die schlanken Peitschenschlangen werden durch ihre Farbe fast unsichtbar, wenn sie zwischen dem Laubwerk hingleiten. Wie schwierig ist es oftmals, die kleinen grüneu Laubfrösche zu finden, welche auf den Blättern einer kleinen Pflanze sitzen, die in einem Glaskasten des zoologischen Gartens steht; und wie viel besser noch müssen sie unter dem frischen, grünen, feuchten Blattwerk eines sumpfigen Waldes verborgen sein. Es gibt einen nordamerikanischen Frosch, welcher auf mit Flechten bedeckten Felsen und Mauern vorkommt, und derartig gefärbt ist, dass er diesen genau ähnelt und so lange er ruhig sitzen bleibt sicherlich nicht entdeckt werden kann. Einige der Geckos, welche bewegungslos auf Baumästen in den Tropen liegen, haben so merkwürdig gefleckte Farben, dass man sie gewöhnlich mit der Rinde, auf welcher sie sitzen, verwechselt.

In allen Theilen der Tropen gibt es Baumschlangen,

welche zwischen Aesten und Gebüschen herumkriechen, oder auf den dichten Massen des Laubwerks aufgerollt liegen. Diese gehören vielen verschiedenen Gruppen und sowohl giftigen als auch harmlosen Gattungen an; aber fast alle besitzen eine schöne grüne Farbe, die oftmals mehr oder weniger mit weissen und dunkeln Bändern und Flecken geschmückt ist. Es kann darüber wenig Zweifel sein, dass diese Farbe ihnen doppelt nützlich ist, da sie sie befähigen wird, sich vor ihren Feinden zu verbergen und ihnen zugleich gestattet, dass ihre Beute ihnen naht ohne die Gefahr zu ahnen. Dr. Günther sagt mir, dass es nur *eine* Gattung echter Baumschlangen (Dipsas) gibt, deren Farben selten grün sind, sondern verschieden schwarz, braun und olivengrün schattirt, dass diese aber alle nächtliche Reptilien sind, so dass wenig Zweifel darüber sein kann, dass sie sich während des Tages in Löchern verbergen, wo eine grüne schützende Farbe ihnen nutzlos sein würde. Sie bewahren dem gemäss die gewöhnlicheren Reptilienfarben.

Fische bieten ähnliche Beispiele dar. Viele flachen Fische, wie z. B. der Flunder und der Glattroche, besitzen genau die Farbe des Kieses oder Sandes auf welchem sie sich gewöhnlich aufhalten. Zwischen den Meeresblumengärten eines Korallenriffs der östlichen Tropen zeigen die Fische alle Mannigfaltigkeit prächtiger Farben, während die Flussfische selbst in den Tropen selten, wenn überhaupt jemals, helle und auffallende Farben besitzen. Ein sehr merkwürdiger Fall dieser Art von Anpassung kommt bei den Seepferdchen (Hippocampus) Australiens vor, von denen einige lange, blattartige Anhängsel, welche Seetang ähneln, und brilliant roth ge-

färbt sind, besitzen und man weiss, dass sie zwischen Seetang von denselben Farben leben, so dass sie, wenn sie ruhig sitzen, ganz unsichtbar sein müssen. Man sieht jetzt in dem Aquarium der zoologischen Gesellschaft (in London) einige schlanke grüne Pfeifenfische, welche sich mit ihren Greifschwänzen an irgend welche Gegenstände auf dem Boden festhalten, mit dem Strom umherflottiren und genau wie einfach cylindrische Algen aussehen.

In der Insectenwelt jedoch ist dieses Princip der Anpassung der Thiere an ihre Umgebung am vollständigsten und schlagendsten entwickelt. Um zu verstehen, wie allgemein dieses der Fall, ist es nothwendig, etwas in Details einzugehen, da wir dadurch besser in den Stand gesetzt werden, die Bedeutung der noch bemerkenswertheren Phänomene, welche wir jetzt zu besprechen haben, abzuschätzen. Die schützenden Färbungen bei den Insecten scheinen im Verhältniss zu ihren langsamen Bewegungen oder im Verhältniss zu der Abwesenheit anderer Vertheidigungsmittel zu stehen. In den Tropen gibt es tausende von Insecten-Arten, welche während des Tages ruhig auf der Rinde von abgestorbenen oder umgestürzten Bäumen sitzen; und die meisten derselben sind zart mit grauen und braunen Farben gefleckt, welche, wenn sie auch symmetrisch angeordnet stehen und unendlich variiren, doch so vollkommen den gewöhnlichen Farben der Rinde gleichen, dass sie auf 2 oder 3 Fuss Entfernung ganz ununterscheidbar sind. In einigen Fällen kennt man Arten, welche nur auf *einer* Art von Baum leben. Es ist das der Fall bei dem gewöhnlichen südamerikanischen langhornigen Käfer (Onychoceros scorpio),

welcher, wie Herr Bates mir mittheilt, nur auf einem rauh berindeten Baume mit Namen Tapiribá am Amazonenstrom gefunden wird. Er ist sehr zahlreich, aber gleicht so genau der Rinde in Farbe und Rauhigkeit und sitzt so dicht auf den Zweigen, dass er, solange er sich nicht bewegt, absolut unsichtbar ist! Eine verwandte Art (O. concentricus) kommt nur in Pará vor auf einer anderen Baumart, deren Rinde sie ebenso genau gleicht. Diese beiden Insecten sind sehr zahlreich, und wir können gewiss den Schluss ziehen, dass der Schutz, welchen sie durch dieses sonderbare Verborgensein geniessen, zum wenigsten *einen* der Gründe abgiebt, welcher die Race befähigt, so zu gedeihen.

Viele Cicindela-Arten oder Tigerkäfer erläutern dieses Princip der Beschützung. Unsere gewöhnliche Cicindela camprestis lebt auf grasigen Ufern und ist von schöner grüner Farbe, während C. maritima, welche nur auf sandigen Seegestaden gefunden wird, blass bronzegelb ist, so dass man sie fast nicht sieht. Eine grosse Anzahl der Arten, welche ich selbst auf den malayischen Inseln gefunden habe, werden in gleicher Weise beschützt. Die schöne Cicindela gloriosa mit ihrer sehr tiefen sammtartigen grünen Farbe fand ich lediglich auf nassen moosigen Steinen in dem Bett eines Bergwassers, wo man sie nur mit der grössten Schwierigkeit entdeckte. Eine grosse braune Art (C. heros) wurde hauptsächlich auf abgestorbenen Blättern an Waldwegen gefunden; und eine, welche ich nur auf dem nassen Schlamm salziger Marschen gesehen habe, hatte ein glänzendes Olivengrün, welches so genau der Farbe

des Schlammes glich, dass man sie nur bei Sonnenschein an ihrem Schatten unterscheiden konnte! Wo das sandige Ufer korallinisch oder fast weiss war, fand ich eine sehr blasse Cicindela; wo es vulkanisch oder schwarz war, konnte man mit Sicherheit auf eine dunkele Art derselben Gattung rechnen.

Es gibt im Osten kleine Käfer von der Familie der Buprestidae, welche gewöhnlich auf der Mittelrippe eines Blattes sitzen, und der Sammler zögert häufig, ehe er sie herabnimmt, so genau gleichen sie Stücken von Vogeldung. Kirby und Spence erwähnen von dem kleinen Käfer Onthophilus sulcatus, dass er wie der Same einer Umbellifere aussieht, und ein anderer, — ein kleiner Rüsselkäfer, welchem von Raubkäfern der Gattung Harpalus nach gestellt wird, hat genau die Farbe von lehmigem Boden und wurde besonders zahlreich in Lehmgruben gefunden. Herr Bates erwähnt einen kleinen Käfer (Chlamys pilula), welcher für das Auge von Raupendung ununterscheidbar war, während einige Cassiden durch ihre halbkugeligen Formen und ihre Perlengoldfarbe glitzernden Thautropfen auf den Blättern gleichen.

Eine Anzahl unserer kleinen braunen und gesprenkelten Rüsselkäfer rollen sich bei dem Nahen irgend eines Gegenstandes von dem Blatt herab, auf welchem sie sitzen, ziehen zu gleicher Zeit ihre Beine und Fühler ein, welche so vollkommen in für sie vorhandene Höhlungen passen, dass das Insect zu einem ovalen braunen Klumpen wird, nach welchem man vergeblich zwischen den ähnlich gefärbten kleinen Steinen und Erdkügelchen, zwischen denen es bewegungslos liegt, sucht.

Die Vertheilung der Farbe bei Tag- und Nachtfaltern ist von diesem Gesichtspunkte aus sehr lehrreich. Die ersteren haben alle ihre brillianten Farben auf der oberen Seite aller vier Flügel, während die andere Seite fast immer einfach und oft sehr dunkel gefärbt ist. Die Nachtfalter hingegen haben gewöhnlich ihre Hauptfarbe auf den Hinterflügeln allein und die oberen Flügel besitzen dunkele einfache und oft nachahmende Färbungen und bedecken gewöhnlich die Hinterflügel, wenn die Insecten ruhen. Diese Anordnung der Farbe ist daher vorzugsweise eine schützende, weil der Tagfalter immer mit in die Höhe gerichteten Flügeln sitzt, so dass der gefährliche Glanz der Oberseite verborgen ist. Wahrscheinlich würden wir, wenn wir nur ihre Gewohnheiten genau beobachteten, finden, dass die Unterseite der Schmetterlingsflügel sehr häufig nachahmt und schützt. Herr T. W. Wood hat bewiesen, dass der kleine orange-fleckige Schmetterling oft des Abends auf grünen und weissen Blumenköpfen einer Umbellifere sitzt und dass in dieser Stellung die schön grün und weiss gefleckte Unterseite mit den Blumenköpfen übereinstimmt und das Thier sehr schwer sichtbar macht. Wahrscheinlich entspricht die reiche dunkele Färbung der unteren Seite unseres Tagpfauenauges, unseres Fuchses und unseres Admirals einem gleichen Zwecke.

Zwei sonderbare südamerikanische Schmetterlinge, welche sich immer auf Baumstämmen niederlassen (Gynecia dirce und Callizona acesta) haben an ihrer unteren Seite sonderbare Streifen und Flecken und müssen genau wie die gefurchte Rinde vieler Arten

von Bäumen aussehen. Aber der wunderbarste und zweifelloseste Fall von schützender Aehnlichkeit bei einem Schmetterling, welchen ich jemals gesehen habe, ist der der gewöhnlichen indischen Kallima inachis und ihrer malayischen Verwandten Kallima paralekta. Die Oberseite dieser Insecten ist sehr auffällig, da sie von bedeutender Grösse und mit einem breiten Band reich orangener Farbe auf tiefem bläulichen Grunde geschmückt sind. Die Unterseite ist in der Färbung sehr verschieden, so dass man unter fünfzig Exemplaren nicht zwei genau gleiche findet, aber alle haben eine Schattirung von aschgrau oder braun oder ockergelb, wie man sie bei todten trockenen und verfaulenden Blättern findet. Die Vorderflügel sind in eine scharfe Spitze ausgezogen wie sie sehr gewöhnlich vorkommt bei den Blättern tropischer Stauden und Bäume und die Hinterflügel verlängern sich auch in einen kurzen schmalen Schwanz. Zwischen diesen zwei Punkten läuft eine dunkele gebogene Linie, welche genau die Mittelrippe eines Blattes darstellt und von dieser aus gehen auf jeder Seite einige schräge Linien ab: die Seitenadern des Blattes. Man sieht diese Streifung deutlicher an dem äusseren Theile der Basis der Flügel und an der innern Seite gegen die Mitte und gegen die Spitze hin und es ist sehr merkwürdig, wie die gewöhnlichen seitlichen und queren Streifen, welche bei dieser Gruppe vorkommen, hier modificirt und verstärkt sind, so dass sie sich einer Nachahmung der Aderung eines Blattes angepasst haben. Wir kommen jetzt zu einem noch ausserordentlicheren Theile dieser Nachahmung, denn wir finden Darstellungen von

Blättern auf jeder Stufe des Zerfalles verschiedenartig gefleckt und mit Schimmel bedeckt und mit Löchern durchsetzt und in vielen Fällen unregelmässig besäët mit puderartigen schwarzen Flecken, welche in Haufen zusammenstehen, so dass sie den verschiedenen Arten winzig kleiner Pilze genau gleichen, welche auf todten Blättern wachsen, und es unmöglich ist, beim ersten Anblick dem Gedanken zu wehren, dass die Schmetterlinge selbst von wirklichen Pilzen angegriffen sind.

Aber diese Aehnlichkeit, so genau wie sie ist, würde von geringem Nutzen sein, wenn die Gewohnheiten des Insectes nicht damit übereinstimmten. Wenn der Schmetterling auf Blättern oder Blumen sässe, oder seine Schwingen auseinanderfaltete und die Oberseite den Blicken aussetzte oder Kopf und Fühlhörner zeigte und bewegte, wie es viele anderen Schmetterlinge thun, so würde seine Verkleidung ihm wenig nützen. Allein wir konnten uns schon nach der Analogie vieler anderen Fälle versichert halten, dass die Gewohnheiten des Insectes derartige sind, dass ihm das täuschende Gewand wirklich zum Vortheile gereicht; und wir sind in diesem Falle nicht genöthigt, irgend welche Vermuthungen aufzustellen, da ich selbst so glücklich war, Hunderte von Kallima paralekta auf Sumatra zu beobachten und viele von ihnen zu fangen; ich kann daher für die Genauigkeit der folgenden Details einstehen. Diese Schmetterlinge halten sich in trockenen Wäldern auf und fliegen sehr schnell. Man sieht nie, dass sie sich auf eine Blume oder ein grünes Blatt niedersetzen, aber man verliert sie in einem Busch oder in einem

Baum mit abgestorbenen Blättern sehr oft aus den Augen. Bei einer solchen Gelegenheit sucht man sie gewöhnlich vergeblich und während man eifrig gerade auf den Platz hinstarrt, wo einer verschwunden ist, fliegt er oft plötzlich heraus und verschindet dann wieder zwanzig oder fünfzig Schritte weiterhin. Ein oder zwei Mal entdeckte ich das Insect zufällig in der Ruhe und dann konnte man sehen, wie vollständig es den umgebenden Blättern gleicht. Es sitzt auf einem fast aufrecht stehenden Zweige, die Flügel legen sich genau an einander, und Fühlhörner und Kopf werden eingezogen und sind daher unsichtbar. Die kleinen Anhänge der Hinterflügel berühren den Zweig und bilden einen vollkommenen Blattstiel, welcher an den Klauen des mittleren sehr schlanken und wenig in die Augen fallenden Fusspaares festsitzt. Der unregelmässige Contur der Flügel giebt genau die perspectivische Wirkung eines runzeligen Blattes wieder. Wir finden auf diese Weise Grösse, Farbe, Form, Zeichnung und Gewohnheiten — alle zusammen combinirt, um eine Verkleidung hervorzurufen, welche, wie man wohl sagen kann, absolut vollkommen ist, und der Schutz, welchen dieselbe gewährt, zeigt sich hinlänglich in der Ueberfülle von Individuen, welche diese Verkleidung besitzen.

Der Rev. Joseph Greene hat die auffallende Harmonie hervorgehoben zwischen den Farben jener britischen Motten, welche im Herbst und Winter fliegen, und den vorherrschenden Farben der Natur in diesen Jahreszeiten. Im Herbst herrschen verschiedenartige Schattirungen von Gelb und Braun vor und er zeigt, dass von 52 Arten, welche um diese Zeit fliegen, nicht

weniger als 42 entsprechende Färbungen haben. Orgyia antiqua, O. gonostigma, die Gattungen Xanthia Glaea und Ennomos sind Beispiele davon. Im Winter herrschen graue und silberartige Färbungen vor, und die Gattung Chematobia und mehre Arten von Hybernia, welche während dieser Jahreszeit fliegen, besitzen entsprechende Farben. Wir würden zweifellos, wenn wir die Gewohnheiten der Motten unter natürlichen Lebensbedingungen genauer beobachteten, viele Fälle von speciell schützenden Aehnlichkeiten finden. Einige wenige sind bereits verzeichnet worden. Agriopis aprilina, Acronycta psi und viele andere Motten, welche während des Tages auf der Nordseite von Baumstämmen ruhen, können von den grauen und grünen Flechten, welche dieselben bedecken, nur mühsam unterschieden werden. Die Zipfelmotte (Gastropacha querci) gleicht sowohl in Gestalt als auch in Farbe einem braunen trockenen Blatt und die bekannte ledergelb getüpfelte Motte sieht in der Ruhe wie das abgebrochene Ende eines mit Flechten bedeckten Zweiges aus. Es giebt einige kleine Motten, welche genau auf Blätter herabgefallenem Vogeldung gleichen, und über diesen Punkt hat Herr A. Sidgwick in einer Abhandlung, welche er vor der Rugby School Natural History Society gelesen hat, die folgende Originalbeobachtung mitgetheilt: — „Ich selbst habe mehr als einmal die Cilix compressa, eine kleine weiss und graue Motte, für ein Stück Vogeldung, welches auf Blätter herabgefallen, gehalten und vice versa den Dung für die Motte. Bryophila Glandifera und Perla sind der wahre Abklatsch der Mörtelmauern, auf denen sie sitzen, und gerade noch in diesem

Sommer unterhielt ich mich einmal in der Schweiz damit, dass ich eine Motte beobachtete, wahrscheinlich Larentia tripunctaria, welche dicht bei mir umherflatterte, sich dann auf einer Mauer von Stein, wie er in jener Gegend vorkommt, niederliess und nun so genau dieser glich, dass sie ein paar Schritte davon ganz unsichtbar war.“ Es giebt wahrscheinlich eine Menge solcher Aehnlichkeiten, welche in Folge der Schwierigkeit, viele der Arten an ihrem natürlichen Ruheplatze aufzufinden, noch nicht beobachtet worden sind. Raupen werden ebenfalls in ähnlicher Weise geschützt. Viele gleichen in der Färbung genau den Blättern, von denen sie sich nähren; andere sind wie kleine braune Zweige und viele sind so sonderbar gezeichnet und so höckerig, dass, wenn sie bewegungslos liegen, sie kaum überhaupt für lebende Wesen gehalten werden können. Herr Andrew Murray hat bemerkt, wie genau die Larve des kleinen Nachtpfauenauges (Saturnia pavonia-minor) in ihrer Grundfarbe der der jungen Knospen des Haidekrautes, von welchen sie sich nährt, gleicht, und dass die rothen Flecken, mit welchen sie geschmückt ist, mit den Blättern und Blumen-Knospen derselben Pflanze correspondiren.

Die ganze Ordnung der Orthopteren, die Grashüpfer, die Heuschrecken, die Grillen, etc. werden durch ihre Farben geschützt, welche mit denen der Vegetation oder des Bodens, auf welchem sie leben, harmoniren, und bei keiner anderen Gruppe haben wir so schlagende Beispiele von specifischen Aehnlichkeiten. Die meisten der tropischen Mantidae und Locustidae haben genau

die Färbung der Blätter, auf welchen sie gewöhnlich ruhen und viele von ihnen besitzen noch dazu eine solche Modification ihrer Flügeladerung, dass sie genau einem Blatte gleichen. Dieses ist, soweit es überhaupt möglich, der Fall in der wunderbaren Gattung Phyllium, dem wandelnden Blatte, einem Insecte bei welchem nicht nur die Flügel vollkommene Nachahmungen der Blätter in allen Einzelheiten zeigen, sondern auch der Thorax und die Beine flach ausgebreitet und blattähnlich sind; so dass, wenn das lebende Insect zwischen dem Laubwerke von welchem es sich nährt ruht, die genaueste Beobachtung oft nicht im Stande ist, Thier und Pflanze von einander zu unterscheiden.

Die ganze Familie der Phasmidae oder Gespenstheuschrecken, zu denen dieses Insect gehört, ahmt mehr oder weniger nach, und eine grosse Anzahl von Arten heissen „wandelnde Stock-Insecten“ nach ihrer sonderbaren Aehnlichkeit mit Zweigen und Aesten. Einige derselben sind einen Fuss lang und so dick wie ein Finger und ihre ganze Färbung, ihre Form, ihre Rauhigkeit, die Anordnung des Kopfes, der Beine und der Fühlhörner sind derartig, dass sie die Thiere mit abgestorbenen Aesten absolut identisch machen. Sie hängen lose an Gebüschen im Walde und haben die ausserordentliche Gewohnheit, dass sie ihre Beine unsymmetrisch ausstrecken, so dass die Täuschung noch vollständiger wird. Eines dieser Geschöpfe, welches ich selbst auf Borneo erhielt (Ceroxylus laceratus), war mit blattartigen Excrescenzen von hell olivengrüner Farbe bedeckt, so dass es genau einem Stocke glich, welcher von einem Kriechmoos oder einer Jungermannia

überwachsen ist. Der Dajak, welcher es mir brachte, versicherte mich, dass es mit Moos überwachsen sei, trotzdem es lebe, und nur nach einer sehr genauen Untersuchnng konnte ich mich überzeugen, dass dem nicht so war.

Wir brauchen keine weiteren Beispiele anzuführen, um zu beweisen, wie wichtig die Einzelheiten der Form und der Farbe bei Thieren sind und dass gerade ihre Existenz oft davon abhängen mag, wie sie durch diese Mittel sich vor ihren Feinden verbergen können. Man findet diese Art von Schutz in allen Klassen und Ordnungen und sie ist beobachtet worden, wo nur immer eine genügende Kenntnissnahme der Einzelnheiten einer Thierlebensgeschichte erlangt werden konnte. Sie variirt dem Grade nach von einfachem Fehlen von in die Augen springenden Farben oder einer allgemeinen Harmonie mit den vorwiegenden Tinten der Natur bis zu einer so genauen und ins Einzelne gehenden Aehnlichkeit mit unorganischen oder pflanzlichen Structuren, dass sie den Talisman jenes Märchens verwirklicht, welcher seinem Besitzer die Kraft giebt, sich selbst unsichtbar zu machen.

Theorie der schützenden Färbungen.

Wir wollen jetzt versuchen zu zeigen, wie diese wundervollen Aehnlichkeiten wahrscheinlicherweise zu Stande gekommen sind. Kehren wir zu den höheren Thieren zurück und betrachten wir die bemerkenswerthe Thatsache der Seltenheit weisser Färbungen bei Säugethieren und Vögeln der gemässigten und tropi-

schen Zone in natürlichem Zustande. Es giebt nicht einen einzigen weissen Landvogel oder *ein* weisses vierfüssiges Thier, die wenigen arctischen oder alpinen Arten, denen weiss als Schutzfarbe dient, ausgenommen, und doch scheint bei vielen dieser Geschöpfe keine angeborene Tendenz vorhanden zu sein, welche das Weiss vermeidet, denn wenn man sie züchtet, so entstehen sofort weisse Varietäten und scheinen ebenso gut zu gedeihen, wie die anderen. Wir haben weisse Mäuse und Ratten, weisse Katzen, Pferde, Hunde und weisses Vieh, weisses Geflügel, weisse Tauben, Truthühner und Enten und weisse Kaninchen. Einige dieser Thiere sind seit Langem gezüchtet, andere erst seit ein paar Jahrhunderten, aber in fast jedem Falle, in welchem ein Thier viel gezüchtet worden ist, sind theilweise gefärbte oder weisse Varietäten entstanden und permanent geblieben.

Es ist auch wohl bekannt, dass Thiere in natürlichem Zustande gelegentlich weisse Varietäten hervorbringen. Schwarzdrosseln, Staare und Krähen sieht man ebensowohl gelegentlich weiss, als Elephanten, Hirsche, Tiger, Hasen, Maulwürfe und viele andere Thiere; aber in keinem Falle entsteht eine permanent weisse Race. Es giebt nun keine statistischen Angaben, welche beweisen, dass normal gefärbte Eltern während der Zucht weisse Abkömmlinge häufiger produciren als im natürlichen Zustande und wir haben kein Recht dazu, eine derartige Unterstellung zu machen, wenn sich die Thatsachen ohne dieselbe erklären lassen. Aber wenn die Farben der Thiere bei den verschiedenen schon angeführten Beispielen zu ihrem Schutz und

zu ihrer Erhaltung dienen, dann muss weiss oder irgend eine andere auffallende Farbe nachtheilig sein und in den meisten Fällen das Leben eines Thieres verkürzen. Ein weisses Kaninchen wird sicherer ein Raub für Falken und Bussarde, und der weisse Maulwurf und die weisse Feldmaus werden wohl nicht lange der achtsamen Eule entgehen können. So würde auch irgend eine Abweichung von jenen Färbungen, welche am Besten dazu geeignet sind, ein fleischfressendes Thier zu verbergen, die Verfolgung seiner Beute viel schwieriger machen, würde es gegen seine Genossen benachtheiligen und zu einer Zeit, wo die Nahrung spärlich wird, wahrscheinlicherweise den Hungertod des Thieres verursachen. Auf der anderen Seite ändern sich, wenn ein Thier sich von einer gemässigten Zone aus in eine arctische verbreitet, die Bedingungen. Während eines grossen Theiles des Jahres und gerade, wenn der Kampf ums Dasein am heftigsten ist, ist weiss die vorherrschende Tinte der Natur und dunkele Farben werden dann am augenfälligsten sein. Die weissen Varietäten werden nun im Vortheil sein; sie werden ihren Feinden entkommen und werden sich Nahrung sichern können, während ihre braunen Genossen umkommen oder Hungers sterben; und da „Gleiches Gleiches hervorbringt", wie die feststehende Regel der Natur heisst, so wird die weisse Race permanent werden und schwarze Varietäten werden, wenn sie gelegentlich erscheinen, bald aussterben, weil sie sich ihrer Umgebung nicht anpassen können. In jedem Falle wird der Passendste überleben und demzufolge eine Race hervorgebracht werden, welche

der äusseren Umgebung, in welcher sie lebt, angepasst ist.

Wir haben hier eine Illustration der wirksamen und einfachen Mittel, durch welche Thiere mit der übrigen Natur in Harmonie gebracht werden. Jener leichte Grad von Abänderungsfähigkeit bei jeder Art, welchen wir oft als etwas Zufälliges oder Abnormes ansehen oder als etwas so Unwichtiges, dass es sich oft kaum lohnt davon Notiz zu nehmen, ist dennoch die Grundlage aller jener wunderbaren und harmonischen Aehnlichkeiten, welche einen so wichtigen Theil in der Oekonomie der Natur ausmachen. Die Variation ist gewöhnlich von sehr kleinem Belang, aber es ist das auch Alles was erforderlich ist, da der Wechsel in den äusseren Bedingungen, denen ein Thier unterworfen ist, gewöhnlich sehr langsam und intermittirend vor sich geht. Wenn diese Veränderungen zu schnell Platz gegriffen haben, so ist das Resultat oft das Aussterben der Art gewesen; aber die allgemeine Regel ist die, dass klimatische und geologische Veränderungen sehr langsam vor sich gehen und dass die geringe aber beständige Abänderung in der Farbe, der Form und dem Bau aller Thiere eine Reihe von Individuen in den Stand gesetzt hat, sich diesen Veränderungen anzupassen, Individuen, welche dann Stammformen modificirter Racen geworden sind. Rapide Vervielfältigung, unablässige leichte Abänderung und das Ueberleben des Passendsten — das sind die Gesetze, welche die organische Welt in Harmonie mit der unorganischen und mit sich selbst erhalten, das sind die Gesetze, welche nach unserer Meinung alle die Fälle schützen-

der Aehnlichkeit, welche schon angeführt sind, wie auch jene noch seltsameren, welche wir unseren Lesern noch mittheilen werden, hervorgerufen haben.

Man muss stets im Auge behalten, dass die wunderbaren Beispiele, in denen sich nicht nur eine allgemeine, sondern eine specifische Aehnlichkeit zeigt, — wie das wandelnde Blatt, die moosige Gespenstheuschrecke, der blattflügelige Schmetterling — uns jene wenigen Fälle vorführen, in welchen der Process der Modification während einer ungeheueren Reihe von Generationen vor sich gegangen ist. Sie kommen alle in den Tropen vor, wo die Existenzbedingungen die günstigsten sind und wo klimatische Veränderungen seit langen Zeiten kaum statt hatten. Bei den meisten derselben müssen vortheilhafte Abänderungen sowohl der Farbe, der Form, der Structur, als auch des Instinctes oder der Gewohnheiten Platz gegriffen haben, um die vollkommene Anpassung, welche wir jetzt vor uns sehen, hervorzurufen. Von allen diesen weiss man, dass ie variiren und günstige Variationen müssten, wenn sie nicht von anderen, welche ungünstig wirkten, begleitet waren, sicherlich überleben. Zu *einer* Zeit mag ein kleiner Schritt nach *dieser* Richtung hin gemacht worden sein, zu einer *anderen* Zeit einer nach *jener* Richtung hin — ein Wechsel in den äusseren Verhältnissen mag oftmals das nutzlos gemacht haben, was um es hervorzuzurufen Jahrhunderte bedurfte — bedeutende und plötzliche physische Modificationen mögen oft das Aussterben einer Race bewirkt haben, gerade zu einer Zeit, als sie sich der Vollkommenheit näherte und hunderte von Hindernissen, von denen wir jetzt Nichts

wissen, können den Process gegen die vollkommene Anpassung hin verzögert haben, so dass es uns kaum Wunder nehmen kann, dass es so wenig Fälle giebt, in welchen ein vollkommen erfolgreiches Resultat erzielt worden ist, wie es die Menge und die weite Verbreitung von auf diese Weise geschützten Geschöpfen beweis't.

Einwurf, dass Farbe, da sie gefährlich ist, überhaupt nicht in der Natur existiren sollte.

Es wird gut sein, hier einem Einwurfe zu begegnen, welcher zweifellos vielen Lesern eingefallen sein wird, — dass, wenn Schutz allen Thieren so nützlich ist und so leicht durch Ueberleben des Passendsten hervorgebracht werden kann, überhaupt keine auffallend gefärbten Geschöpfe vorhanden zu sein brauchten, und man wird vielleicht fragen, wie wir die brilliant gefärbten Vögel und die bemalten Schlangen und die prächtigen Insecten, welche über die ganze Erde zerstreut vielfach vorkommen, erklären. Es scheint mir gerathen, diese Frage etwas ausführlich zu beantworten, damit wir vorbereitet sind, die Phänomene der Nachahmung *(„Mimicry“)*, welche zu erläutern und erklären, das specielle Thema dieser Abhandlung sind, zu verstehen.

Die oberflächlichste Beobachtung des Lebens der Thiere zeigt uns, dass sie auf eine unendlich verschiedene Art ihren Feinden entkommen und sich Nahrung verschaffen, und dass ihre vielfältigen Gewohnheiten und Instincte in jedem Falle den Be-

dingungen ihrer Existenz angepasst sind. Das Stachelschwein und der Igel haben Vertheidigungswaffen, welche sie vor dem Angriffe der meisten Thiere schützen. Die Schildkröte wird durch auffallende Farben ihrer Schale nicht beeinträchtigt, weil gerade diese Schale in den meisten Fällen einen wirksamen Schutz bietet. Die Stinkthiere von Nordamerica finden Sicherheit in ihrer Fähigkeit, einen unerträglich unangenehmen Geruch von sich zu geben; der Biber findet Schutz durch seine Gewohnheit im Wasser zu leben und sich feste Burgen zu bauen. In einigen Fällen tritt die Hauptgefahr für ein Thier zu einer bestimmten Zeit seines Lebens auf, und wenn es zu dieser Zeit geschützt ist, so kann die Individuenzahl leicht aufrecht erhalten werden. Es ist das der Fall bei vielen Vögeln, deren Eier und Junge der Gefahr besonders unterworfen sind, und wir finden demgemäss eine Reihe von bemerkenswerthen Vorrichtungen, um sie zu schützen. Wir finden Nester, welche sorgfältig versteckt sind, welche an den dünnen Enden der Gräser oder Zweige über dem Wasser hängen, oder welche in Baumlöchern mit sehr kleinen Oeffnungen ihren Platz haben. Wenn diese Vorsichtsmassregeln wirksam sind, so werden um so mehr Individuen aufgezogen werden, welche während der wenigst günstigen Jahreszeiten sich möglicherweise Nahrung verschaffen können, da immer eine Anzahl schwacher und unerfahrener junger Vögel vorhanden ist, welche den Feinden der Race zur Beute fallen und daher für die stärkeren und gesunderen Individuen keinen anderen Schutz nöthig machen, als eben ihre Stärke und Lebhaftigkeit. Die Instincte,

welche das Hervorbringen und Aufziehen von Nachkommenschaft am Meisten begünstigen, werden in diesen Fällen höchst wichtig sein; und das Ueberleben des Passendsten wird die Folge haben, dass es diese Instincte aufrecht erhält und sie fördert, während zu gleicher Zeit andere Ursachen, welche die Modification von Farben und Zeichnungen bewirken, ihre Thätigkeit fast ungehindert fortsetzen können.

Bei Insecten können wir vielleicht am Besten die verschiedenen Mittel studiren, durch welche die Thiere sich vertheidigen oder verbergen. *Ein* Nutzen der Phosphorescenz, mit welcher viele Insecten ausgerüstet sind, ist wahrscheinlich der, ihre Feinde fortzuschrecken, denn Kirby und Spence erzählen, dass sie einen Carabus beobachteten, welcher immerfort rund um einen leuchtenden Tausendfuss herumlief, als ob er sich fürchtete ihn anzugreifen. Eine ungeheuere Anzahl von Insecten haben Stacheln und einige stachellose Ameisen der Gattung Polyrachis sind mit starken und scharfen Dornen auf dem Rücken bewaffnet, welche sie vielen kleineren, Insecten fressenden Vögeln ungeniessbar machen müssen. Viele Käfer der Familie der Curculionidae haben so ausserordentlich harte Flügeldecken und andere so ausserordentlich harte äussere Theile, dass man sie nur aufnadeln kann, nachdem man ein Loch hineingebohrt hat, welches die Nadel aufnimmt, und es ist wahrscheinlich, dass alle diese einen Schutz in eben dieser ausserordentlichen Härte geniessen. Eine grosse Menge von Insecten verbergen sich unter Blumenblättern oder in Ritzen von Rinde und Holz, und endlich ausgedehnte Gruppen und selbst

ganze Ordnungen haben einen mehr oder weniger starken und übelen Geschmack und Geruch, welchen sie entweder beständig besitzen, oder willkürlich von sich geben können. Die Stellungen einiger Insecten können auch zum Schutze dienen, wie z. B. die Gewohnheit der harmlosen Raubkäfer (Staphylinidae), den Schwanz in die Höhe zu richten, andere Thiere und auch Kinder zweifellos zu dem Glauben verleitet, dass sie stechen können. Die sonderbare Stellung, welche von Sphinx-Raupen angenommen wird, ist wahrscheinlich eine Beschirmung, ebenso auch die am Nacken sitzenden blutrothen Tentakeln, welche von den Raupen aller echten, schwalbenschwänzigen Schmetterlinge plötzlich herausgeschleudert werden können.

Unter den Gruppen, welche einige dieser verschiedenartigen Schutzmittel in hohem Grade besitzen, finden wir am meisten auffallende Farben oder es kommen wenigstens schützende Aehnlichkeiten durchaus nicht bei ihnen vor. Die stechenden Hymenopteren, die Wespen, Bienen und Hornissen sind der Regel nach sehr auffallende, brilliante Insecten, und kein einziges Beispiel ist bekannt, in welchem eines derselben so gefärbt ist, dass es einer Pflanze oder einer leblosen Substanz gliche. Die Chrysididae oder Goldwespen, welche nicht stechen, besitzen als Aequivalent dafür die Fähigkeit sich in einen Ball zusammen zu rollen, welcher fast so hart und polirt ist, als wäre er wirklich aus Metall, — und sie sind alle mit den prächtigsten Farben geschmückt. Alle Hemipteren (einschliesslich der Wanzen) senden einen starken Geruch aus, und es sind zum grossen Theil hellgefärbte und in die Augen fallende

Insecten. Die Marienkäfer (Coccinellidae) und ihre Verwandten, die Eumorphidae, sind oft hell gefleckt, gleichsam als ob sie die Aufmerksamkeit auf sich ziehen wollten; aber sie können beide Flüssigkeiten von einer sehr unangenehmen Art ausspritzen, so dass sie sicherlich von einigen Vögeln wieder fortgeworfen und wahrscheinlich von gar keinem gegessen werden.

Die grosse Familie der Laufkäfer (Carabidae) besitzen fast alle einen unangenehmen, manche einen sehr stechenden Geruch und einige wenige, die Bombardierkäfer, haben die besondere Fähigkeit, einen Strahl sehr flüchtiger Substanz ausspritzen zu können; man sieht dabei eine Rauchwolke und hört ein deutliches Explosionsgeräusch. Wahrscheinlich zeigen diese Insecten, weil sie meist nächtliche und von Raub lebende Thiere sind, keine lebhafteren Farben. Sie sind besonders bemerkenswerth wegen ihrer brillianten metallischen Tinten oder mattrothen Flecken, wenn sie nicht ganz schwarz sind, und daher am Tage sehr auffällig; zu dieser Zeit aber werden Insectenfresser durch ihren hässlichen Geruch und Geschmack abgehalten, und bei Nacht sind sie unsichtbar genug, wenn es von Wichtigkeit ist, dass ihre Beute ihre Nähe nicht merkt.

Wahrscheinlich ist in einigen Fällen das, was zuerst als eine Quelle der Gefahr für seinen Besitzer gelten könnte, in Wirklichkeit ein Schutzmittel. Viele auffallende und schwach fliegende Schmetterlinge haben sehr stark verbreiterte Flügel, wie die brillianten blauen Morphos der brasilianischen Wälder und die grossen östlichen Papilios, und dennoch sind diese Gruppen ziemlich zahlreich. Es werden nun manche

dieser Schmetterlinge oft mit durchlöcherten oder zerbrochenen Flügeln eingefangen, als wenn sie von Vögeln, denen sie wieder entkamen, ergriffen worden wären; aber wenn die Flügel viel kleiner im Verhältniss zu dem Körper gewesen wären, so würde das Insect wahrscheinlicherweise häufiger getödtet und an einem lebenswichtigen Theile verletzt worden sein, und so kann die starke Verbreiterung der Flügel indirect vortheilhaft gewirkt haben.

In anderen Fällen ist die Vervielfältigungsfähigkeit einer Art so bedeutend, dass, wie viele der vollkommenen Insecten auch vernichtet werden mögen, dennoch immer hinreichend Mittel für die Erhaltung der Race vorhanden sind. Viele der Fleischfliegen, Mücken, Ameisen, Palmbohrer und Locusten gehören in diese Kategorie. Die ganze Familie der Cetoniadae oder Rosenkäfer, unter denen so viele hell gefärbte Arten, ist wahrscheinlich durch eine Combination von Charakteren vor Angriffen geschützt. Sie fliegen sehr geschwind, in Zickzack- oder Wellenlinien, sie verbergen sich in dem Augenblicke, in welchem sie sich niederlassen, entweder in der Corolle der Blumen oder in faulendem Holz oder in Ritzen und Löchern von Bäumen, und sie sind gewöhnlich in ein sehr hartes und polirtes Panzerkleid eingehüllt, welches sie zu einem ungenügenden Nahrungsmaterial für solche Vögel macht, die im Stande sein würden, sie zu fangen. Die Ursachen, welche zu der Entwickelung von Farben führen, haben hier ungehindert zur Wirksamkeit kommen können, und wir sehen als Resultat eine grosse Mannigfaltigkeit der prächtigst gefärbten Insecten.

Wir sind nun, trotz unserer sehr unvollkommenen Kenntniss des Thierlebens, im Stande einzusehen, dass es sehr verschiedene Wege giebt, auf welchen die Thiere Schutz vor Feinden oder Versteck vor ihrer Beute finden können. Einige dieser Wege scheinen so vollkommen und wirksam zum Ziele zu führen, dass allen Bedürfnissen der Race dadurch entsprochen und die grösstmögliche Individuenzahl erreicht wird. Wenn das aber der Fall ist, so können wir wohl verstehen, wieso ein weiterer Schutz durch eine Modification der Farbe nicht von dem geringsten Nutzen sein kann, und so entwickeln sich die brilliantesten Färbungen ohne irgend welche üble Wirkung für die Art. Einige der Gesetze, welche die Entwickelung der Farbe bestimmen, sollen nun besprochen werden. Es war vorher nur nothwendig zu zeigen, dass das Verborgensein in Folge dunkeler oder nachahmender Farben nur einer der sehr vielen Wege ist, auf denen Thiere ihr Leben erhalten können; und nachdem dieses geschehen sind wir vorbereitet, die Phänomene zu betrachten, welche mit dem Namen „Mimicry“ (Nachahmung) bezeichnet worden sind. Es muss jedoch besonders bemerkt werden, dass dieses Wort hier nicht in dem Sinne einer willkürlichen Nachahmung gebraucht ist, sondern nur um eine besondere Art von Aehnlichkeit zu bezeichnen — eine Aehnlichkeit nicht der inneren Structur, sondern der äusseren Erscheinung — eine Aehnlichkeit in jenen Theilen nur, welche das Auge treffen, — eine Aehnlichkeit, welche täuscht. Da diese Art von Aehnlichkeit dieselbe Wirkung hat, wie willkürliche Nachahmung, oder Mimicry, und da wir kein Wort besitzen, welches

die erforderliche Bedeutung ausdrückt, so wurde das Wort „Mimicry" von Herrn Bates (welcher zuerst die Thatsache erklärte) gewählt, und es hat zu einigen Missverständnissen Anlass gegeben; aber es brauchen keine solche obzuwalten, wenn man nur daran denkt, dass sowohl „Mimicry" als auch „Nachahmung" bildlich gebraucht sind, und nur jene genaue äussere Aehnlichkeit bedeuten, welche bewirkt, dass Gegenstände, die ihrer Structur nach ungleich sind, mit einander verwechselt werden können.

*Mimicry.**

Es ist den Entomologen seit Langem bekannt gewesen, dass gewisse Insecten eine sonderbare äussere Aehnlichkeit mit anderen besitzen, welche verschiedenen Gattungen, Familien und selbst Ordnungen angehören und mit welchen sie durchaus keine natürliche Verwandtschaft haben. Die Thatsache jedoch scheint im Allgemeinen als von irgend einem unbekannten Gesetz der „Analogie" abhängig betrachtet worden zu sein — von einem „System der Natur" oder einem „allgemeinen Plan", welcher den Schöpfer geleitet hat, Myriaden von Insectenformen zu zeichnen und welchen wir nie zu verstehen hoffen können. Nur in einem einzigen Falle scheint man die Aehnlichkeit für nützlich gehalten und als ein Mittel für einen

* Ich ziehe es vor im Deutschen das Wort Mimicry nicht durch „Nachahmung" oder „Nachäffung" oder überhaupt zu übersetzen, sondern diesen englischen Ausdruck als terminus technicus auch im Deutschen beizubehalten, zumal er bei uns schon hinlänglich bekannt ist. A. d. H.

bestimmten und verständlichen Zweck betrachtet zu haben. Die Fliegen der Gattung Volucella gehen in die Nester der Bienen, um ihre Eier dort niederzulegen, so dass ihre Larven sich von den Larven der Bienen nähren können und diese Fliegen sind alle wunderbar der Biene gleich, auf welcher sie schmarotzen. Kirby und Spence glaubten, dass diese Aehnlichkeit oder „Mimicry“ zu dem ausgesprochenen Zwecke vorhanden sei, um die Fliegen vor den Angriffen der Bienen zu schützen, und die Beziehung ist so einleuchtend, dass es kaum möglich war, diesen Schluss zu umgehen. Die Aehnlichkeit ferner zwischen Motten und Schmetterlingen oder Bienen, zwischen Käfern und Wespen und zwischen Heuschrecken und Käfern ist oft von hervorragenden Schriftstellern anerkannt worden, aber erst seit einigen Jahren scheint man die Ansicht gewonnen zu haben, dass diese Aehnlichkeiten zu einem bestimmten Zwecke vorhanden seien, oder dass sie für das Insect einen directen Nutzen haben. Man sah sie bis dahin als Zufälligkeiten an, als Beispiele der „sonderbaren Analogien“ in der Natur, über welche man sich wundern, aber die man nicht erklären kann. In neuerer Zeit nun haben sich diese Beispiele sehr vermehrt, die Natur der Aehnlichkeiten ist sorgfältiger studirt worden, und man hat gefunden, dass sie oft so sehr ins Einzelne gehen, dass man fast auf eine Absicht schliessen muss, den Beobachter zu täuschen. Ferner haben sich die Erscheinungen als gewissen bestimmten Gesetzen folgend erwiesen, welche alle wiederum von dem allgemeineren Gesetze des „Ueberlebens des Passendsten“ oder „der Erhaltung der be-

günstigtsten Racen im Kampfe um's Dasein" abhängig sind. Es wird vielleicht gut sein, diese Gesetze oder allgemeinen Schlüsse erst hier aufzuführen und dann einen Bericht über die Thatsachen, durch welche sie gestützt werden, zu geben.

Das 1. Gesetz ist, dass bei einer überwiegenden Majorität von Fällen von Mimicry die Thiere (oder die Gruppen), welche sich gegenseitig gleichen, dasselbe Land, denselben District bewohnen und in den meisten Fällen genau an demselben Orte zusammen gefunden werden.

Das 2. Gesetz ist, dass diese Aehnlichkeiten nicht allgemein vorhanden, sondern auf bestimmte Gruppen beschränkt sind, welche in allen Fällen zahlreich an Arten und Individuen, und bei denen man oft eine specielle Beschirmung nachweisen kann.

Das 3. Gesetz ist, dass die Arten, welche diesen vorherrschenden Gruppen ähneln oder sie „nachahmen", verhältnissmässig geringer an Individuenzahl und oft sehr selten sind.

Diese Gesetze wird man in allen den Fällen echter Mimicry bei verschiedenen Thierklassen, auf welche wir jetzt die Aufmerksamkeit unserer Leser lenken wollen, bestätigt finden.

Mimicry bei Lepidopteren.

Da bei Schmetterlingen die Beispiele von Mimicry am zahlreichsten und auffallendsten sind, so soll ein Bericht über einige der hervorragendsten Beispiele in dieser Gruppe zuerst gegeben werden. Es giebt in Südamerika eine ausgedehnte Familie dieser Insecten, die

Heliconidae, welche in vielen Beziehungen sehr merkwürdig sind. Sie sind so zahlreich und charakteristisch in allen waldigen Theilen der amerikanischen Tropen, dass man sie fast an allen Localitäten häufiger als irgend welche andere Schmetterlinge sehen kann. Sie unterscheiden sich durch sehr verlängerte Flügel, Körper und Fühler und sind ausserordentlich schön und verschiedenartig an Farbe; Flecken von Gelb, Roth oder Weiss auf einem schwarzen, braunen oder blauen Untergrunde kommen am allgemeinsten vor. Sie halten sich hauptsächlich in Wäldern auf und fliegen alle sehr langsam und schwach; allein obgleich sie so auffällig sind und sicherlich von Insecten-fressenden Vögeln leichter als fast alle anderen Insecten gefangen werden könnten, so zeigt doch ihre grosse Ueberfülle und ihr weiter Verbreitungsbezirk, dass sie nicht so verfolgt werden. Es möge noch speciell bemerkt sein, dass sie keine anpassenden Färbungen besitzen, welche sie in der Ruhestellung schützen, denn die untere Seite ihrer Flügel zeigt dieselbe oder wenigstens eine eben so auffallende Färbung wie die obere; und man kann sie nach Sonnenuntergang an den Enden der Zweige und Blätter, an denen sie ihre Nachtstation aufschlagen, hängen sehen, vollständig dem Angriff ihrer Feinde, wenn sie solche haben, ausgesetzt. Diese schönen Insecten besitzen jedoch einen stark stechenden, halb aromatischen oder Medicin-artigen Geruch, welcher alle Flüssigkeiten ihres Systems zu durchziehen scheint. Wenn der Entomologe die Brust eines dieser Insecten zwischen seinen Fingern quetscht, um es zu tödten, so quillt eine gelbe Flüssigkeit heraus, welche

die Haut befleckt und deren Geruch sich nur mit der Zeit oder durch wiederholtes Waschen verliert. Hierin haben wir wahrscheinlicherweise die Ursache ihrer Immunität vor Augriffen, denn es giebt eine Reihe von Gründen, welche zeigen, dass gewisse Insecten Vögeln so unangenehm sind, dass sie sie unter keiner Bedingung anrühren werden. Herr Stainton hat beobachtet, dass eine Brut junger Truthühner alle die werthlosen Nachtfalter gierig verschlang, welche sich während einer Nacht durch Zucker angelockt angesammelt hatten, und doch ergriff und verschmähte eines nach dem anderen eine einzige weisse Motte, welche zufällig darunter war. Junge Fasanen und Rebhühner, welche viele Arten von Raupen essen, scheinen einen absoluten Abscheu vor dem gewöhnlichen Harlekin zu haben, welchen sie nie berühren, und Meisen sowohl als auch andere kleine Vögel scheinen eben diese Art nicht zu essen. In dem Falle der Heliconiden nun haben wir einen directen Beweis für dieselbe Wirkung. In den brasilianischen Wäldern gibt es eine grosse Zahl Insecten-fressender Vögel, — wie Jakamars, Trogons und Puffvögel (Tamatia), — welche die Insecten im Fluge fangen, und dass diese viele Schmetterlinge vernichten wird durch die Thatsache bewiesen, dass die Flügel dieser Insecten oft auf dem Boden gefunden werden, wo ihre Körper verzehrt worden sind. Aber zwischen diesen findet man keine Flügel von Heliconiden, während die der grossen auffallenden Nymphaliden, welche einen viel schnelleren Flug haben, oft zu sehen sind. Ferner berichtete ein Herr, welcher kürzlich aus Brasilien zurückgekehrt ist, in einer

Sitzung der Entomologischen Gesellschaft (in London), dass er einmal ein paar Puffvögel beobachtete, wie sie Schmetterlinge jagten, um sie in ihre Nester ihren Jungen zum Futter zu bringen, und doch fingen sie während einer halben Stunde nie eine der Heliconiden, welche in grosser Anzahl träge umherflatterten und welche sie leichter als irgend welche andere hätten fangen können. Aus diesem Grunde beobachtete Herr Belt sie so lange, da er nicht verstand, warum die am häufigsten vorkommenden Insecten überhaupt umgangen wurden. Herr Bates erzählt uns ferner, dass er sie nie durch Eidechsen oder Raubfliegen belästigt sah, welche sich oft auf andere Schmetterlinge stürzen.

Wenn wir es daher als in hohem Grade wahrscheinlich (wenn nicht als erwiesen) ansehen, dass die Heliconiden durch ihren eigenthümlichen Geruch und Geschmack vor Angriffen sehr geschützt sind, so werden wir es viel leichter finden, ihre Hauptcharakteristica zu verstehen — ihre grosse Ueberfülle, ihren langsamen Flug, ihre bunten Farben und die vollständige Abwesenheit von schützenden Tinten auf der Unterseite ihrer Flügel. Diese Eigenschaft stellt sie nach einer Richtung hin in eine Linie mit jenen sonderbaren flügellosen Vögeln der oceanischen Inseln, dem Dodo, dem Apteryx und dem Emeu, von welchen man mit vielem Rechte vermuthet, dass sie ihre Flugkraft verloren haben in Folge der Abwesenheit von Fleischfressenden Vierfüssern. Unsere Schmetterlinge sind in einer anderen Weise beschützt worden, aber eben so wirksam; und das Resultat davon ist gewesen, dass, da keine Thiere vorhanden waren, vor denen sie zu

fliehen gehabt hätten, keine Säuberung von langsamen Fliegern stattfand, und da ferner Nichts vorhanden gewesen ist, vor dem sie sich zu verbergen gehabt hätten, kein Aussterben der prächtig gefärbten Varietäten erfolgte, und kein Erhalten von solchen, welche dahin neigten, sich der äusseren Umgebung zu assimiliren.

Betrachten wir nun, welches die Wirkungen eines solchen Schutzes sein müssen. Tropische Insectenfressende Vögel sitzen sehr häufig auf abgestorbenen Zweigen sehr hoher Bäume oder auf solchen, welche Waldpfade überhängen, schauen emsig umher und fliegen von Zeit zu Zeit auf, um ein Insect in einer beträchtlichen Entfernung zu ergreifen, mit welchem sie gewöhnlich zurückkehren, um es an ihrem Stationsplatz zu verzehren. Wenn ein Vogel damit begann, die langsam fliegenden auffälligen Heliconiden zu fangen und sie stets so unangenehm fand, dass er sie nicht essen konnte, so wird er wohl nach sehr wenigen Versuchen aufgehört haben, sie zu fangen und ihre ganze Erscheinungsweise, ihre Form, ihre Färbung und ihre Art zu fliegen ist so eigenthümlich, dass darüber wenig Zweifel sein kann, dass Vögel bald schon von Weitem sie zu unterscheiden lernen und niemals ihre Zeit mit Verfolgung derselben verbringen werden. Unter diesen Umständen ist es einleuchtend, dass irgend ein anderer Schmetterling einer Gruppe, welche Vögel wohl zu verzehren gewohnt sind, fast *eben so gut* beschützt sein würde, wenn er einer Heliconide äusserlich gliche, als wenn er auch ihren unangenehmen Geruch besässe; wir nehmen dabei immer an, dass nur einige wenige von ihnen unter einer grossen Anzahl von He-

liconiden sind. Wenn die Vögel die zwei Arten äusserlich nicht unterscheiden können und im Durchschnitt nur *eine* essbare unter fünfzig ungeniessbaren vorkommt, so würden sie es bald aufgeben, nach essbaren zu suchen, selbst wenn sie wüssten, dass sie vorhanden wären. Wenn auf der anderen Seite irgend ein besonderer Schmetterling einer geniessbaren Gruppe den unangenehmen Geschmack der Heliconiden annähme, während er die charakteristischen Formen und Färbungen seiner eigenen Gruppe beibehielte, so würde dieses in Wirklichkeit von gar keinem Nutzen sein; denn die Vögel würden fortfahren ihn zwischen seinen geniessbaren Verwandten zu fangen, (im Verhältniss zu denen er selten vorkäme), er würde verwundet und untauglich gemacht werden, selbst wenn verschmäht, und das Anwachsen der Individuenzahl würde auf diese Weise eben so wirksam gehemmt sein, als wenn er verzehrt worden wäre. Es ist daher wichtig zu verstehen, dass, wenn irgend eine Gattung einer ausgebreiteten Familie essbarer Schmetterlinge in Gefahr wäre durch Insecten-fressende Vögel vernichtet zu werden und wenn zwei Arten von Abänderungen unter ihnen ihr Spiel trieben, indem einige Individuen einen leicht unangenehmen Geschmack besässen, einige eine leichte Aehnlichkeit mit den Heliconiden, diese letztere Eigenschaft werthvoller sein würde als die erstere. Die Veränderung in Beziehung auf den Geschmack könnte durchaus nicht verhindern, dass die Varietät wie vorher gefangen wird, und man kann wohl mit Sicherheit sagen, dass sie, ehe der Vogel sie wieder fortwirft, vollkommen lebensuntauglich

gemacht worden sein wird. Die Annäherung in Beziehung auf Farbe und Form an die Heliconiden jedoch würde gerade zuerst ein positiver, wenn auch nur ein leichter Vortheil sein, denn wenn auf kleine Entfernungen hin diese Varietät auch leicht unterschieden und in Folge dessen verzehrt werden würde, so könnte man sie von weiter her doch für eine aus der ungeniessbaren Gruppe halten und auf diese Weise durchschlüpfen lassen — sie würden einen Tag des Lebens gewinnen, welcher in vielen Fällen genügen kann, um ihnen Zeit zu geben eine Menge Eier zu legen und eine zahlreiche Nachkommenschaft zu hinterlassen, von welcher eine grosse Anzahl die Eigenthümlichkeit erben wird, welche den Eltern zum Schutz gedient hat.

Dieser hypothetische Fall ist nun genau in Südamerika realisirt. Unter den weissen Schmetterlingen, welche die Familie der Pieridae bilden (von denen viele dem Ansehen nach nicht viel von unseren gewöhnlichen Kohlschmetterlingen abweichen), giebt es eine kleinere Gattung (Leptalis), von welcher einige Arten weiss sind, wie ihre Verwandten, während die grössere Anzahl genau den Heliconiden in der Form und der Färbung ihrer Flügel gleicht. Man muss stets im Auge behalten, dass diese zwei Familien in Structur und Charakter so absolut von einander verschieden sind, wie es die fleischfressenden und wiederkäuenden Thiere unter den Vierfüssern sind und dass ein Entomologe die eine Form von der anderen stets durch die Structur der Füsse unterscheiden kann, mit eben derselben Sicherheit, wie ein Zoologe einen Bären von einem Büffel durch den Schädel oder einen Zahn un-

terscheidet. Und doch war die Aehnlichkeit einer Art der einen Familie zu einer andern Art in der anderen Familie so gross, dass sowohl Herr Bates als auch ich selbst oftmals, wenn wir sie fingen, getäuscht wurden, und erst die Verschiedenheit der beiden Insecten gewahr wurden, wenn eine genaue Untersuchung ihre wesentlichen Differenzen klarlegte. Während seines elfjährigen Aufenthaltes im Amazonenstromthale fand Herr Bates eine Zahl von Arten oder Varietäten von Leptalis, von denen eine jede eine mehr oder weniger genaue Copie der Heliconiden des Districtes, in welchem sie vorkamen, war, und die Resultate seiner Beobachtungen sind in einer in den Linnean Transactions publicirten Abhandlung enthalten, in welcher er zuerst die Phänomene der „Mimicry" als das Resultat der natürlichen Zuchtwahl erklärt und ihre Identität in Beziehung auf Ursache und Zweck mit der schützenden Aehnlichkeit mit pflanzlichen oder unorganischen Formen nachgewiesen hat.

Die Nachahmung der Heliconiden durch die Leptaliden ist bis zu einer wunderbaren Ausdehnung, sowohl in Form, als auch in Färbung ausgeführt. Die Flügel haben sich ebenso verlängert, und die Fühler und das Abdomen sind beide ebenfalls länger geworden, so dass sie den ungewöhnlichen Verhältnissen entsprechen, welche in der ersten dieser beiden Familien existiren. In Beziehung auf Färbung kommen verschiedene Typen bei den verschiedenen Gattungen der Heliconiden vor. Die Gattung Mechanitis ist gewöhnlich von einem reichen halbdurchsichtigen Braun, mit Schwarz und Gelb gebändert; Methona ist von bedeutender Grösse,

die Flügel durchsichtig wie Horn und mit schwarzen Querbändern; und die zarten Ithomias sind alle mehr oder weniger durchsichtig mit schwarzen Adern und oft mit Rand- und Querbändern von Orangeroth. Diese verschiedenen Formen werden alle von den verschiedenen Arten von Leptalis copirt, jedes Band, jeder Fleck, jede Farbentinte und die verschiedenen Grade der Durchsichtigkeit werden genau wiedergegeben. Gleichsam als um alle möglichen Vortheile dieser schützenden Aehnlichkeit zu geniessen, haben sich die Gewohnheiten in *der* Weise modificirt, dass die Leptaliden gewöhnlich genau dieselben Orte, wie ihre Vorbilder besuchen und dieselbe Flugart besitzen; und da sie stets sehr spärlich vorhanden sind (Herr Bates schätzt ihre Zahl auf etwa 1 zu 1000 von der Gruppe, welcher sie gleichen), so existirt kaum eine Möglichkeit, dass sie von ihren Feinden herausgefunden werden. Es ist auch sehr bemerkenswerth, dass in fast allen Fällen die eigenthümlichen Ithomias und andere Arten Heliconiden, welchen sie gleichen, als sehr gewöhnliche Arten bekannt sind, welche individuenweise umherschwärmen und über eine sehr grosse Strecke Land verbreitet gefunden werden. Das zeigt Alter und Permanenz der Art an und entspricht genau den wesentlichsten Bedingungen, sowohl um die Entwickelung der Aehnlichkeit zu unterstützen, als auch um ihre Nutzbarkeit zu vergrössern.

Allein die Leptaliden sind nicht die einzigen Insecten, welche ihre Existenz verlängert haben, indem sie die grosse beschützte Gruppe der Heliconiden nachahmten; — eine Gattung einer ganz anderen Familie

der lieblichsten kleinen amerikanischen Schmetterlinge, der Erycinidae, und drei Gattungen von Tagmotten weisen auch Arten auf, welche oft dieselben vorherrschenden Formen nachahmen, so dass einige, wie z. B. Ithomia ilerdina von St. Paulo, einige Individuen von drei weit von einander verschiedenen Insecten als Begleiter haben, welche mit genau derselben Form, Farbe und Zeichnung verkleidet sind, so dass man sie im Fluge durchaus nicht unterscheiden kann. Es sind ferner die Heliconiden nicht die einzigen, welche copirt werden, wenn sie auch am häufigsten als Modelle dienen. Die schwarzen und rothen Gruppen der südamerikanischen Papilios und die schöne Erycinien-Gattung Stalachtis werden auch von einigen copirt; aber diese Thatsache bietet keine Schwierigkeiten dar, da diese beiden Gruppen fast eben so vorherrschend sind, wie die Heliconiden. Sie fliegen beide sehr langsam, sie sind beide auffällig gefärbt und beide sehr zahlreich an Individuen; so dass man allen Grund hat zu glauben, dass sie einen Schutz von ähnlicher Art wie die Heliconiden besitzen, und dass es daher gleichfalls ein Vortheil für andere Insecten ist, für sie gehalten zu werden. Es giebt ferner eine andere ausserordentliche Thatsache, welche wir noch nicht in der Lage sind genau zu begreifen: einige Gruppen der Heliconiden selbst copiren andere Gruppen. Arten von Heliconia copiren Mechanitis und jede Art von Napeogenes copirt eine andere Heliconide. Das würde anzeigen, dass die unschmackhafte Secretion nicht bei allen Gliedern der Familie in gleicher Weise hervorgebracht wird, und dass dort, wo sie fehlt,

schützende Nachahmung ihr Spiel treibt. Das ist es vielleicht, was eine so allgemeine Aehnlichkeit unter den Heliconiden hervorgerufen hat, solche Einförmigkeit im Typus bei so grosser Verschiedenartigkeit in der Färbung, da irgend eine Abweichung, welche bewirken würde, dass ein Insect aufhört einem Gliede der Familie ähnlich zu sehen, unvermeidlich dahin führen müsste, dass es angegriffen, verwundet und vernichtet würde, selbst wenn es nicht essbar wäre.

In anderen Theilen der Erde sind genau parallele Reihen von Thatsachen beobachtet worden. Die Danaidae und die Acraeidae der Tropen der alten Welt bilden in der That *eine* grosse Gruppe mit den Heliconiden. Sie haben dieselbe allgemeine Form und Structur und dieselben Gewohnheiten, sie besitzen denselben schützenden Geruch und sind eben so zahlreich an Individuen, wenn auch nicht so verschieden an Farben, indem blaue und weisse Flecken auf einem schwarzen Untergrunde das allgemeinste Muster bilden. Die Insecten, welche diese nachahmen sind hauptsächlich Papilios und Diadema, eine Gattung, welche unserem Tagpfauenauge und unserem Fuchs verwandt ist. Im tropischen Afrika giebt es eine besondere Gruppe der Gattung Danais, welche durch dunkelbraune und bläulich weisse, in Bändern und Streifen angeordnete Farben charakterisirt ist. Einer derselben, Danais niavius, wird genau sowohl von Papilio hippocoon, als auch von Diadema anthedon copirt; ein anderer, Danais echeria, von Papilio cenea; und in Natal wird eine Varietät von Danais gefunden, welche einen weissen Fleck auf der Spitze der Flügel hat, und von einer

Varietät des Papilio begleitet wird, die einen correspondirenden weissen Fleck besitzt. Acraea gea wird in ihrer sehr besonderen Färbung durch das Weibchen von Papilio cynorta durch Panopaea hirce und durch das Weibchen von Elymnias phegea copirt. Acraea euryta von Calabar hat eine weibliche Varietät von Panopea hirce aus derselben Gegend, welche sie genau copirt; und Herr Trimen giebt in seiner Abhandlung „über nachahmende Analogien bei afrikanischen Schmetterlingen", welche in den Transactions der Linnaean Society 1868 veröffentlicht ist, eine Liste von nicht weniger als 16 Arten und Varietäten von Diadema und deren Verwandten und 10 von Papilio, die in Farbe und Zeichnung vollkommene Nachahmungen von Arten oder Varietäten von Danais oder Acraea sind, welche dieselben Districte bewohnen.

Wenn wir uns nun nach Indien wenden, so haben wir dort Danais tytia, einen Schmetterling mit halbdurchsichtigen bläulichen Flügeln und einem Rand von reicher röthlich brauner Farbe. Diese besondere Art von Färbung wird genau bei Papilio agestor und bei Diadema nama copirt und alle 3 Insecten kommen nicht selten in Sammlungen, welche in Darjeeling gemacht werden, zusammen vor. Auf den Philippinen wird die grosse und sonderbare Idea leuconoë mit ihren halbdurchsichtigen weissen Flügeln, welche mit Schwarz geadert und gefleckt sind, von dem seltenen Papilio idaeoides auf denselben Inseln copirt.

In dem malayischen Archipel wird der sehr gemeine und schöne Euplaea midamus so genau von 2 seltenen Papilios (P. paradoxa und P. aenigma) nach-

geahmt, dass ich sie gewöhnlich unter dem Eindruck fing, dass es die gemeineren Arten seien, und der ebenso gemeine und noch schönere Euplaea rhadamanthus, mit seinen rein weissen Bändern und Flecken auf einem Untergrund von glänzendem Blau und Schwarz, wird von Papilio caunus reproducirt. Auch hier giebt es Arten von Diadema, welche dieselbe Gruppe in 2 oder 3 Beispielen nachahmen; aber wir werden diese weiter unten im Zusammenhang mit einem anderen Zweige dieser Materie abhandeln.

Es ist schon erwähnt worden, dass in Südamerika eine Gruppe von Papilios existirt, welche alle Charakteristica einer beschützten Race hat und deren besondere Farben und Zeichnungen von anderen nicht so beschützten Schmetterlingen nachgeahmt werden. Es giebt genau eine gleiche Gruppe im Osten, welche sehr ähnliche Farben und dieselben Gewohnheiten besitzt, und diese wird ebenfalls von anderen Arten in derselben Gattung, welche nicht nahe mit ihr verwandt sind und auch von einigen wenigen aus anderen Familien copirt. Papilio hector, ein gewöhnlicher indischer Schmetterling von reich schwarzer Farbe mit Roth gefleckt, wird so genau von Papilio romulus copirt, dass man das letztgenannte Insect für das Weibchen des ersteren genmmen hat. Eine genaue Untersuchung jedoch zeigt, dass sie wesentlich von einander abweichen und zu verschiedenen Sectionen der Gattung gehören. Papilio antiphus und P. diphilus, schwarze schwalbenschwänzige Schmetterlinge mit rahmfarbigen Flecken, werden so ausgezeichnet von Varietäten des P. theseus nachgeahmt, dass verschiedene Schriftsteller sie in die-

selbe Art zusammen gestellt haben. Papilio liris, ein Schmetterling, welcher nur auf der Insel Timor vorkommt, tritt dort in der Begleitung von P. aenomaus auf, dessen Weibchen ihm genau gleicht, so dass man sie kaum in der Sammlung unterscheiden kann, geschweige denn im Fluge. Aber einer der sonderbarsten Fälle ist der schöne gelbgefleckte Papilio cöon, welcher unverkennbar von der weiblichen geschwänzten Form von Papilio memnon nachgeahmt wird. Diese beiden kommen auf Sumatra vor; aber in Nordindien wird P. cöon durch eine andere Art ersetzt, welche P. doubledayi* genannt worden ist und welche rothe Flecken statt der gelben besitzt; und in derselben Gegend ist die entsprechende weibliche geschwänzte Form von Papilio androgeus, die manchmal als Varietät von P. memnon angesehen wird, in gleicher Weise roth gefleckt. Herr Westwood hat einige seltsame Tagmotten (Epicopeia) von Nordindien beschrieben, welche die Gestalt und Farbe von Papilios dieser Section haben und zwei derselben sind sehr gtue Nachahmungen von Papilio polydorus und Papilio varuna, ebenfalls von Nordindien.

Fast alle diese Fälle von Mimicry kommen in den Tropen vor, wo die Lebensformen zahlreicher sind und wo Insectenentwicklung besonders mit ungehinderter Ueppigkeit vor sich geht; aber es giebt auch ein oder zwei Beispiele in gemässigten Zonen. In Nordamerika ist der grosse und schöne roth und schwarze Schmetter-

* Es scheint richtiger in diesem und in ähnlichen Fällen den Artnamen mit einem grossen Anfangsbuchstaben zu schreiben, allein es wurde durchgängig die Schreibweise des englischen Autors beibehalten. A. d. H.

ling Danais erippus sehr gewöhnlich, und dieselbe Gegend wird von Limenitis archippus bewohnt, welcher genau Danais gleicht, während dieser Schmetterling sich vollständig von jeder Art seiner eigenen Gattung unterscheidet.

Der einzige Fall von wahrscheinlicher Mimicry in unserem eigenen Lande (England) ist der folgende: — Eine sehr gewöhnliche weisse Motte (Spilosoma menthastri) wurde, wie Herr Stainton fand, von jungen Truthühnern unter Hunderten von anderen Motten, welche sie gierig verzehrten, verschmäht. Jeder Vogel, einer nach dem anderen, ergriff diese Motte und warf sie wieder fort, als wenn sie zu garstig zum Essen wäre. Herr Jenner Weir fand auch, dass diese Motte von Dompfaffen, Buchfinken, Goldammern und Rothammern verschmäht, aber nach vielem Zögern von dem Rothkehlchen aufgegessen wurde. Wir können daher wohl den Schluss ziehen, dass diese Art auch vielen anderen Vögeln unangenehm ist und auf diese Weise eine Immunität gegen den Angriff besitzt, welche die Ursache ihrer grossen Fülle und ihrer auffälligen weissen Farbe sein mag. Es ist nun eine sonderbare Thatsache, dass es noch eine andere Motte giebt, Diaphora mendica, welche zu derselben Zeit erscheint, und deren Weibchen nur weiss ist. Sie ist ungefähr von derselben Grösse wie Spilosoma menthastri und gleicht ihr genügend in der Dämmerung, und diese Motte ist viel weniger gemein. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass diese Arten in derselben Beziehung zu einander stehen, wie die nachahmenden Schmetterlinge verschiedener Familien zu den Heliconiden und Danaiden. Es würdesehr interessant sein mit allen weissen Motten zu experimentiren, um

sicher zu stellen, ob diejenigen, welche die gemeinsten sind, von Vögeln verschmäht werden. Man kann voraussetzen, dass es sich so verhält, weil weiss die auffallendste aller Farben für nächtliche Insecten ist, eine Farbe welche ihnen, wenn sie nicht irgend einen anderen Schutz besässen, sicherlich sehr nachtheilig sein würde.

Lepidoptera, welche andere Insecten nachahmen.

In den vorhergehenden Fällen haben wir Lepidopteren gefunden, welche andere Arten derselben Ordnung nachahmen und zwar solche Arten, von welchen wir alle Gründe haben zu glauben, dass sie vor den Angriffen vieler Insecten-fressenden Vögel sicher sind. Aber es giebt noch andere Beispiele, in welchen sie ganz und gar die äussere Erscheinungsweise der Ordnung, zu welcher sie gehören, verlieren und das Kleid von Bienen oder Wespen annehmen, — Insecten, welche einen unleugbaren Schutz in ihren Stacheln besitzen. Die Sesiidae und Aegeriidae, zwei Familien von Tagesmotten, sind besonders bemerkenswerth nach dieser Richtung hin, und lediglich eine Inspection der Namen, welche den verschiedenen Arten gegeben worden sind, zeigt, wie die Aehnlichkeit Jedermann frappirt hat. Wir haben apiformis, vespiforme, ichnemoniforme, scoliaeforme, sphegiforme (Bienen-ähnlich, Wespen-ähnlich, Ichneumon-ähnlich, etc.) und viele andere, welche alle eine Aehnlichkeit mit stechenden Hymenopteren anzeigen. In Grossbritannien können wir besonders Sesia bombiliformis anführen, welcher sehr genau dem Männchen der grossen gewöhnlichen Hummel, Bombus hortorum, gleicht; Sphecia craboniforme,

welcher wie eine Hornisse gefärbt ist und (nach der Autorität des Herrn Jenner Weir) durch die Art wie er seine Flügel trägt einer solchen *im Leben* noch viel ähnlicher ist als im Kabinet; ferner Trochilium tipuliforme, welcher einer kleinen schwarzen Wespe (Odynerus sinuatus) gleicht, die in Gärten zu derselben Jahreszeit sehr zahlreich vorkommt. Es ist vielfach Brauch gewesen, auf diese Aehnlichkeiten lediglich als auf sonderbare Analogien zu blicken, welche in der Oekonomie der Natur keine Rolle spielen, so dass wir kaum Beobachtungen über die Gewohnheiten und die Erscheinungsweisen im Leben von den Hunderten von Arten dieser Gruppen in den verschiedenen Theilen der Erde besitzen oder davon, wie weit sie von Hymenopteren begleitet werden, denen sie besonders ähnlich sind. Es giebt viele Arten in Indien (wie diejenigen, welche von Professor Westwood in seiner „Oriental Entomology" abgebildet sind), welche sehr breite und dicht behaarte Hinterfüsse besitzen, so dass sie genau die bürstenfüssigen Bienen (Scopulipedes) nachahmen, welche in demselben Lande sehr zahlreich vorkommen. In diesem Falle haben wir mehr als blosse Aehnlichkeit der Farbe, denn das, was in der einen Gruppe ein wichtiger functioneller Theil ist, wird in einer anderen nachgeahmt, deren Gewohnheiten es vollkommen nutzlos machen.

Mimicry bei Käfern.

Man kann wohl mit Recht vermuthen, dass, wenn diese Nachahmungen einiger Geschöpfe von Seiten anderer in Wirklichkeit schwachen und an Zahl ab-

nehmenden Arten als Schutz dienen, ähnliche Beispiele auch bei anderen Gruppen als bei Lepidopteren gefunden werden; und es ist das auch der Fall, obgleich sie selten so hervorstechend und so leicht erkennbar sind, wie diejenigen, welche schon besprochen wurden und welche in dieser Ordnung vorkommen. Einige wenige sehr interessante Beispiele mögen jedoch aus den meisten der anderen Insectenordnungen hervorgehoben werden. Die Coleopteren oder Käfer, welche andere Coleopteren verschiedener Gruppen nachahmen, sind sehr zahlreich in den Tropen und sie folgen im Allgemeinen den Gesetzen, welche schon als diese Phänomene beherrschende genannt worden sind. Die Insecten, welche Andere nachahmen, haben stets eine specielle Beschirmung, welche bewirkt, dass sie von kleinen Insecten-fressenden Thieren als gefährlich oder ungeniessbar vermieden werden; einige haben einen unangenehmen Geschmack (analog dem der Heliconidae); andere eine so harte und steinige Bedeckung, dass sie nicht zermalmt oder verdaut werden können; und eine dritte Art ist sehr lebhaft, ist mit mächtigen Kiefern bewaffnet und sondert eine unangenehme Flüssigkeit ab. Einige Arten von Eumorphidae und Hispidae, kleine flache oder halbkugelige Käfer, welche ausserordentlich zahlreich sind und eine unangenehme Secretion besitzen, werden von anderen aus der sehr bestimmt umschriebenen Gruppe der Longicornia copirt (für welche unser gewöhnlicher Moschusbockkäfer als Beispiel gelten mag). Der aussergewöhnlich kleine Cyclopeplus batesii gehört derselben Unterfamilie dieser Gruppe wie der Onychocerus scorpio und O. concentricus

an, von welchen schon angeführt ist, dass sie mit so wunderbarer Genauigkeit die Rinde der Bäume copiren, auf welchen sie sich gewöhnlich aufhalten; aber derselbe weicht seiner äusseren Erscheinung nach total von jedem seiner Verwandten ab, indem er selbst genau Form und Farbe eines kugelförmigen Corynomalus, eines kleinen stinkenden Käfers mit keulenförmigen Antennen, angenommen hat. Es ist seltsam, wie diese keulenförmigen Antennen von einem Insect copirt werden, welches zu einer Gruppe mit langen dünnen Antennen gehört. Die Unterfamilie Anisocerinae, zu welcher Cyclopeplus gehört, ist dadurch charakterisirt, dass alle ihre Glieder einen kleinen Knopf oder eine Verbreiterung ungefähr in der Mitte der Antenne besitzen. Dieser Knopf ist bei C. batesii beträchtlich vergrössert und das jenseitige Ende der Antennen ist so klein und schlank, dass man es kaum sieht und auf diese Weise entsteht ein ausgezeichnetes Surrogat für die kurzen keulenförmigen Antennen des Corynomalus. Erythroplatis corallifer ist ein anderer seltsamer breiter flacher Käfer, welchen Niemand als zu den Longicornia gehörig betrachten würde, da er fast genau Cephalodonta spinipes gleicht, einem der gemeinsten südamerikanischen Hispiden; und eine noch bemerkenswerthere Thatsache ist die, dass ein anderer Bockkäfer einer anderen Gruppe, Streptolabis hispoides, von Herrn Bates aufgefunden wurde, welcher demselben Insect mit gleicher Genauigkeit ähnelt, — ein Fall, der genau parallel demjenigen bei Schmetterlingen ist, wo Arten von 2 oder 3 verschiedenen Gruppen dieselbe Heliconia copirten. Viele weichflügelige Käfer (Mala-

codermata) sind ausserordentlich zahlreich an Individuen und es ist wahrscheinlich, dass sie eine ähnliche mehr specifische Beschirmung geniessen, da andere Arten ihnen oft schlagend ähnlich sehen. Ein Bockkäfer, Paeciloderma terminale, welcher auf Jamaica vorkommt, ist genau so gefärbt wie ein Lycus (ein Weichkäfer) derselben Insel. Eroschema poweri, ein Bockkäfer von Australien, könnte irrthümlich sicher als zu derselben Gruppe gehörig betrachtet werden und verschiedene Arten von den malayischen Inseln täuschen in gleicher Weise. Auf Celebes fand ich einen Käfer dieser Gruppe, dessen Körper und Flügeldecken ganz von rein tief blauer Farbe waren, nur der Kopf orange; und ihn begleitend kommt ein Insect aus einer total anderen Familie (Eucnemidae) mit genau derselben Färbung und von so genau derselben Grösse und Form vor, dass er den Sammler bei jeder neuen Gelegenheit, wenn er ihn fängt, in Staunen versetzt. Ich habe mir kürzlich von Herrn Jenner Weir, welcher sehr viele verschiedenartige kleine Vögel züchtet, sagen lassen, dass keiner derselben unsere gewöhnlichen Telephoriden („soldiers and sailors") berührt, eine Thatsache welche meinen Glauben, dass es sich hier um eine beschirmte Gruppe handelt, bestätigt hat, ein Glauben der sich auf dem Umstand gründete, dass sie sowohl sehr zahlreich und auffallend gefärt, als auch Gegenstand der Mimicry sind.

Es giebt eine Anzahl von grösseren tropischen Rüsselkäfern, deren Flügeldecken und ganze Körperbedeckung so hart ist, dass sie den Entomologen sehr langweilen, denn wenn er versucht eine Nadel hin-

durchzustecken, so biegt sich die Spitze jedesmal um. Ich habe es in diesen Fällen für nothwendig erachtet, sehr sorgsam ein Loch mit der Spitze eines scharfen Federmessers hineinzubohren, ehe ich es versuche die Nadel hindurchzubringen. Viele der schönen Anthribidae mit ihren langen Fühlhörnern (eine verwandte Gruppe) müssen auf dieselbe Weise behandelt werden. Wir können sehr wohl verstehen, dass kleine Vögel, nachdem sie den Versuch gemacht haben, diese Insecten zu essen, dieselben bald von Ansehen kennen und sie später stets in Ruhe lassen, und es wird nun für andere Insecten, welche verhältnissmässig weich und geniessbar sind, von Vortheil sein, für sie gehalten zu werden. Wir brauchen uns daher nicht zu verwundern, wenn wir viele Longicornia finden, welche schlagend den „Hartkäfern“ ihres eigenen Districtes ähneln. In Südbrasilien ist Acanthotritus dorsalis schlagend einem Curculio der harten Gattung Heiliplus gleich, und Herr Bates versichert mich, dass er Gymnocerus cratosomoides (einen Bockkäfer) auf demselben Baume mit einem harten Cratosomus (einem Rüsselkäfer) fand, welchen der erstere genau copirt. Ferner copirt der hübsche Bockkäfer, Phacellocera batesii, einen der harten Anthribidae der Gattung Ptychoderes, welcher lange schlanke Fühler besitzt. Auf den Molukken finden wir Cacia anthriboides, einen kleinen Bockkäfer, welcher leicht für eine sehr gemeine Anthribiden-Art gehalten werden kann, welche in demselben District vorkommt; und der sehr seltene Capnolymma stygium copirt den gemeinen Mecocerus gazella, welcher dort, wo er einmal vorkommt, sehr zahlreich ist. Doliops

curculionoides und andere verwandte Longicornia von den Philippinen gleichen sowohl in Form als auch in Farbe höchst seltsam den brillianten Pachyrchynchien, — Curculioniden, welche jener Inselgruppe fast eigenthümlich sind. Endlich ist die am häufigsten copirte Familie der Coleopteren die der Cicindelidae. Der seltene und sonderbare Bockkäfer, Callyrodes lacordairei, hat genau Form und Färbung der Gattung Col lyris, und eine unbeschriebene Art von Heteromera ist genau wie ein Therates und wurde auf Baumstämmen laufend gefunden, wie es die Gewohnheit dieser Gruppe ist. Es giebt ein sonderbares Beispiel davon, wie ein Bockkäfer einen anderen copirt, wie die Papilios und Heliconiden, welche ihre eigenen Verwandten copiren. Agnia fasciata, welche zu der Familie der Hypselominen gehört, und Nemophas grayi, welcher zu den Lamiinen gehört, wurden von mir auf Amboina auf demselben gestürzten Baume zu gleicher Zeit gefangen und für dieselben Arten gehalten, bis ich sie genauer untersuchte und sah, dass sie ihrem Bau nach ganz von einander abweichen. Die Färbung dieser Insecten ist sehr bemerkenswerth, ein reiches Stahlblau-Schwarz, mit queren breiten haarigen Bändern von orangegelber Farbe, und unter den vielen Tausenden bekannter Bockkäferarten sind es wahrscheinlich die zwei einzigen so gefärbten. Nemophas grayi ist das grössere, stärkere und besser bewaffnete Insect und gehört einer weiter verbreiteten und vorherrschenden Gruppe an, die sehr reich an Arten und Individuen und daher höchst wahrscheinlicherweise der Gegenstand der Nachahmung durch andere Arten ist.

Käfer, welche andere Insecten copiren.

Wir wollen jetzt einige wenige Fälle anführen, in welchen Käfer andere Insecten copiren und Insecten anderer Ordnungen Käfer.

Charis melipona, ein südamerikanischer Bockkäfer aus der Familie der Necydalidae, ist nach seiner Aehnlichkeit mit einer kleinen Biene der Gattung Melipona benannt worden. Er bietet eines der bemerkenswerthesten Beispiele von Mimicry dar, da der Käfer wie eine Biene einen dicht behaarten Thorax und Körper hat und Beine, welche in einer für die Ordnung der Coleoptera höchst ungewöhnlichen Weise buschig sind. Ein anderer Bockkäfer, Odontocera odyneroides, hat ein gelb gebändertes und an der Basis zusammengeschnürtes Abdomen und gleicht ganz und gar so genau einer kleinen gemeinen Wespe der Gattung Odynerus, dass Herr Bates uns erzählt, wie er sich gefürchtet hat, ihn mit den Fingern aus seinem Netz zu nehmen aus Angst gestochen zu werden. Wäre Herrn Bates's Geschmack weniger omnivor für Insecten gewesen als er es war, so hätte die Verkleidung des Käfers ihn vor seiner Nadel gerettet, wie sie es zweifellos oft vor dem Schnabel hungriger Vögel gethan hat. Ein grösseres Insect, Sphecomorpha chalybea, gleicht genau einer der grossen metallisch-blauen Wespen und hat wie sie das Abdomen durch einen Stiel mit dem Thorax verbunden, so dass die Täuschung höchst vollkommen und schlagend wird. Viele östliche Longicornia-Arten aus der Gattung Oberea gleichen im Fluge genau den Tenthrediniden und viele der kleinen

Hesthesis-Arten rennen auf Holz umher und können nicht von Ameisen unterschieden werden. Es giebt *eine* Gattung von südamerikanischen Bockkäfern, welche die beschildeten Wanzen der Gattung Scutellera zu copiren scheinen. Der Gymnocerus capucinus ist einer dieser und gleicht sehr genau dem Pachyotris fabricii, einem Scutelleriden. Der schöne Gymnocerus dulcissimus ähnelt auch sehr derselben Gruppe von Insecten, obgleich es keine bekannte Art giebt, welche ihm genau entspricht; allein das hat uns nicht Wunder zu nehmen, da Sammler sich verhältnissmässig so wenig um tropische Hemiptera bekümmert haben.

Insecten, welche Arten anderer Ordnungen copiren.

Der bemerkenswertheste Fall, in dem ein Insect einer anderen Ordnung einen Käfer copirt, ist der des Condylodera tricondyloides, ein Insect aus der Familie der Grillen von den Philippinen, welches so genau wie eine Tricondyla (eine Cicindele) aussieht, dass ein so erfahrener Entomologe wie Professor Westwood es zwischen diese in seiner Sammlung einfügte, und es dort lange Zeit stecken blieb, ehe er seinen Irrthum gewahr wurde! Beide Insecten liefen Baumstämme entlang und dort, wo Tricondylen sehr zahlreich vorkommen, ist das Insect, welches sie copirt, wie in allen anderen Fällen, sehr selten. Herr Bates berichtet uns auch, dass er in Santarem am Amazonenstrom eine Heuschreckenart fand, welche einen der Tigerkäfer aus der Gattung Odontocheila copirte und auf denselben Bäumen, welche diese besuchten, gefunden wurde.

Es giebt eine beträchtliche Anzahl von Dipteren

oder Zweiflüglern, welche genau Wespen und Bienen gleichen und zweifellos viel Vortheil aus der für sie heilsamen Furcht ziehen, welche diese Insecten erregen. Der Midas dives und andere Arten grosser brasilianischer Fliegen haben dunkele Flügel und metallisch blaue verlängerte Körper und gleichen den grossen stechenden Sphegiden desselben Landes; und eine sehr grosse Fliege der Gattung Asilus hat schwarz gebänderte Flügel und ein reich gelb getüpfeltes Abdomen, so dass sie genau der schönen Biene Euglossa dimidiata gleicht und Beide werden in denselben Theilen von Südamerika gefunden. Wir besitzen auch in unserem eigenen Lande Bombylius-Arten, welche Bienen fast genau gleichen. In diesen Fällen ist das Resultat, welches durch die Mimicry erreicht ist, zweifellos das, dass die Thiere nicht angegriffen werden, allein die Absicht dabei ist oft eine ganz und gar verschiedene gewesen. Es giebt eine Anzahl parasitischer Fliegen, deren Larven sich von den Larven der Bienen nähren, wie z. B. die britische Gattung Volucella und viele der tropischen Bombylii, und die meisten dieser gleichen genau den besonderen Arten von Bienen, welche sie ausbeuten, so dass sie zum Niederlegen ihrer Eier unbeanstandet ihre Nester betreten können. Es giebt auch Bienen, welche Bienen copiren. Die Kukukbienen der Gattung Nomada leben parasitisch auf den Andreniden, und sie ähneln entweder Wespen oder Andrena-Arten; und die parasitischen Hummeln der Gattung Apathus gleichen fast genau der Hummel-Art, in deren Nest sie aufgezogen werden. Herr Bates berichtet, dass er Mengen dieser „Kukuk“-Bienen und Fliegen am Ama-

zonenstrom gefunden hat, welche alle das Kleid der diesem Lande eigenthümlichen Arbeitsbienen trugen.

Es giebt ferner eine Gattung kleiner Spinnen in den Tropen, welche sich von Ameisen nähren und welche genau den Ameisen selbst ähnlich sehen, was ihnen zweifellos bessere Gelegenheit giebt ihre Beute zu ergreifen; und Herr Bates fand am Amazonenstrom eine Mantis-Art, welche genau den weissen Ameisen glich, von denen sie sich nährt, wie auch verschiedene Grillen-Arten (Scaphura), welche in einer wunderbaren Weise verschiedenen Sandwepsen von bedeutender Grösse glichen, die beständig nach Grillen suchen mit denen sie ihre Nester verproviantiren.

Vielleicht der wunderbarste Fall überhaupt ist die grosse Raupe, welche Herr Bates erwähnt und welche ihn durch ihre genaue Aehnlichkeit mit einer kleinen Schlange erschreckte. Die 3 ersten Segmente hinter dem Kopf waren nach der Willkür des Insectes dilatirbar, und hatten jederseits einen grossen schwarzen Fleck, welcher dem Auge des Repils glich. Noch mehr, die Raupe ähnelte einer giftigen Viper, nicht einer harmlosen Schlangenart, wie die Nachahmung gekielter Schuppen am Kopfe bewies, welche die zurückliegenden Füsse vortäuschten, wenn die Raupe sich nach rückwärts warf!

Die Stellungen vieler tropischen Spinnen sind höchst aussergewöhnlich und täuschend, aber man hat diesen Dingen bis dahin wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Sie copiren oft andere Insecten und einige sehen, wie Herr Bates uns versichert, genau wie Blumenknospen

aus und nehmen ihre Stellung in den Axen der Blätter, wo sie bewegungslos auf ihre Beute warten.

Fälle von Mimicry bei Wirbelthieren.

Nachdem wir nun gezeigt haben, wie verschiedenartig und aussergewöhnlich die Art und Weise ist, in welcher Mimicry bei Insecten vorkommt, wollen wir untersuchen, ob etwas dergleichen auch bei Wirbelthieren beobachtet werden kann. Wenn wir alle die Bedingungen in Betracht ziehen, welche nothwendig sind, um eine gute täuschende Nachahmung hervorzurufen, so sehen wir sofort, dass so etwas bei höheren Thieren nur sehr selten wird stattfinden können, da sie nicht jene Fähigkeit besitzen, fast unendliche Modificationen der äusseren Form einzugehen, welche gerade die Natur der Insectenorganisation charakterisirt. Da die Aussenbedeckung der Insecten mehr oder weniger solide und hornig ist, so sind sie im Stande, fast eine jede Abänderung zu erleiden, ohne irgend eine wesentliche Modification des inneren Baues. In vielen Gruppen tragen die Flügel viel zur Charakteristik bei und doch können diese Organe sowohl hinsichtlich ihrer Form als auch hinsichtlich der Farbe modificirt werden, ohne dass ihre speciellen Functionen dabei betheiligt sind. Ferner ist die Artenzahl bei den Insecten so gross, und es existirt eine solche Verschiedenartigkeit der Formen und Proportionen in jeder Gruppe, dass die Chancen einer zufälligen Annäherung in der Grösse, der Form und der Farbe eines Insectes an ein anderes einer differenten Gruppe sehr bedeutend sind; und gerade diese zufälli-

gen Annäherungen, welche die Grundlage der Mimicry abgeben, müssen beständig vorwärts gebracht und vervollkommnet werden, vermittelst des Ueberlebens jener Varietäten allein, welche den richtigen Weg einschlagen.

Bei den Wirbelthieren dagegen, bei denen ein inneres Skelett vorhanden, hängt die äussere Form fast gänzlich von den Proportionen und der Anordnung dieses Skelettes ab, welches wiederum genau den für das Wohlbefinden des Thieres nothwendigen Funktionen angepasst ist. Die Form kann daher nicht durch Variation schnell modificirt werden und das dünne und biegsame Integument wird die Entwickelung so sonderbarer Auswüchse, wie sie beständig bei den Insecten vorkommen, nicht zulassen. Die Artenzahl jeder Gruppe in demselben Lande ist ebenfalls verhältnissmässig gering und auf diese Weise sind die Chancen jener ersten zufälligen Aehnlichkeit, welche nothwendig ist, damit natürliche Zuchtwahl zur Geltung kommen kann, sehr vermindert. Wir können kaum die Möglichkeit einer Mimicry einsehen, durch welche das Elennthier dem Wolf oder der Büffel dem Tiger entkommen könnte. Es kommt jedoch bei einer Gruppe von Wirbelthieren eine so allgemeine Gleichförmigkeit in der äusseren Gestalt vor, dass eine sehr leichte Modification schon, wenn sie von einer Identität in der Färbung begleitet ist, den nothwendigen Betrag an Aehnlichkeit darbieten würde; und zu gleicher Zeit existirt in derselben eine Anzahl von Arten, denen zu ähneln für Andere von Vortheil sein würde, da dieselben mit den verderbenbringendsten Angriffswaffen versehen sind. Wir finden demgemäss, dass die Reptilien uns

einen sehr bemerkenswerthen und lehrreichen Fall echter Mimicry darbieten.

Mimicry bei Schlangen.

Im tropischen Amerika kommt eine Anzahl Giftschlangen der Gattung Elaps vor, welche mit brillianten, in besonderer Art angeordneten Farben geziert sind. Der Grundton ist gewöhnlich prächtig roth und darauf liegen schwarze Bänder von verschiedener Breite, die oftmals noch durch gelbe Ringe in 2 oder 3 getheilt sind. Man findet nun in demselben Lande mehre Gattungen harmloser Schlangen, welche durchaus keine Verwandtschaft mit den ersteren haben, aber ebenso wie sie gefärbt sind. Es kommt z. B. die giftige Elaps fulvius oft in Guatemala mit einfachen schwarzen Bändern auf korallenrothem Grunde vor, und in demselben Lande findet man die harmlose Schlange Pliocerus equalis die genau in derselben Weise gefärbt und gebändert ist. Eine Varietät von Elaps corallinus hat die schwarzen Bänder mit schmalen gelben Rändern auf demselben rothen Grund, und eine harmlose Schlange, Homalocranium semicinctum hat genau dieselben Zeichnungen; beide aber werden in Mexico gefunden. Die tödtliche Elaps lemniscatus besitzt sehr breite schwarze Bänder, von denen jedes durch schmale gelbe Ringe in 3 getheilt ist; diese wiederum wird genau von einer harmlosen Schlange, Pliocerus elapoides, copirt, welche zusammen mit ihrem Modell in Mexico gefunden wird.

Und was noch bemerkenswerther ist, in Südamerika giebt es eine 3. Gruppe von Schlangen, die Gat-

tung Oxyrhopus, deren Giftigkeit zweifelhaft ist*) und welche keine unmittelbare Verwandtschaft mit irgend einer der vorher erwähnten hat, welche ebenfalls dieselbe seltsame Farbenvertheilung hat, nämlich, verschiedenartig angeordnete Ringe von roth, gelb und schwarz; und einige Fälle kommen vor, in welchen Arten von allen Dreien dieser Gruppen, gleichmässig gezeichnet, denselben District bewohnen. Es hat z. B. Elaps mipartitus einfache schwarze Ringe, die sehr nahe zusammenstehen. Sie bewohnt die Westseite der Anden und in demselben Districte kommen Pliocerus euryzonus und Oxyrhopus petolarius vor, welche genau deren Muster copiren. In Brasilien wird Elaps lemniscatus von Oxyrhopus trigeminus copirt, welche zu 3 angeordnete schwarze Ringe besitzen. Bei Elaps hemiprichii erscheint die Grundfarbe schwarz, und darauf 2 schmale gelbe Ringe mit einem breiteren rothen abwechselnd; und von diesem Muster haben wir wiederum ein genaues Duplicat in Oxyrhopus formosus, und alle beide werden an vielen Orten des tropischen Südamerika gefunden.

Was dem ausserordentlichen Charakter dieser Aehnlichkeiten noch eine höhere Bedeutung verleiht, ist das, dass nirgends auf der Erde als in Amerika überhaupt Schlangen mit dieser Art von Färbung vor-

* Diese Schlange hat einen hinteren gefurchten Zahn, welchem eine grössere Drüse als die gewöhnliche Speicheldrüse entspricht, welche jedoch *nicht* die Structur der Giftdrüsen besitzt; solche Schlangen sind daher sehr wahrscheinlicherweise *nicht* giftig. Siehe A. B. Meyer: über den Giftapparat der Schlangen insbesondere über den der Gattung Callophis (Elaps). Monatsber. der k. Akad. der W. zu Berlin. 1869. A. d. H.

kommen. Dr. Günther vom British Museum, welcher mir freundlicherweise einige der Einzelheiten mitgeheilt hat, auf welche ich mich hier bezogen habe, versichert mich, dass das der Fall sei, und dass rothe, schwarze und gelbe Ringe bei keinen anderen Schlangen der Erde, als bei Elaps und bei den Arten, welche dieser Gattung so genau ähneln, vorkommen. In allen diesen Fällen sind sowohl Grösse und Form, als auch Färbung so sehrgleich, dass nur ein Naturforscher die harmlosen von den giftigen Arten unterscheiden kann.*)

Viele der kleinen Baumfrösche sind ebenfalls zweifellos Nachahmer. In ihren natürlichen Stellungen bin ich oft nicht im Stande gewesen, sie von Käfern oder anderen Insecten, welche auf Blättern sitzen, zu unterscheiden, aber ich vernachlässigte leider zu beobachten, welchen Arten oder Gruppen sie am meisten

* Vielleicht sind die folgenden, östliche Elapiden betreffenden Fälle auch als Mimicry zu deuten: Megaerophis flaviceps, eine wegen ihrer Kopfschilder und Rückenschuppen Burgarus ähnliche giftige Schlange ähnelt in hohem Grade einer Varietät von Callophis bivirgatus (var. tetrataenia) in Farben und Zeichnung. Diese letztere Schlange besitzt einen ganz aussergewöhnlich grossen und daher gewiss sehr viel gefährlicheren Giftapparat, während Megaerophis flaviceps nur mit dem gewöhnlichen, kleinen versehen ist; es gereicht ihr daher vielleicht zum Vortheil jene Schlange zu copiren. Callophis bivirgatus ist sehr häufig, Megaerophis flaviceps selten, ein Umstand welcher den im Texte gegebenen Principien entspricht. Ferner gleichen sich Callophis intestinalis und C. gracilis so sehr, dass erst eine genaue Untersuchung ihre Unterschiede klar legt. Erstere Schlange besitzt wiederum jenen formidabelen Giftapparat, letztere nicht (sie ist daher wohl auch generisch von Callophis zu trennen), die erstere hat einen sehr grossen Verbreitungsbezirk und ist sehr zahlreich an Individuen, die letztere kommt nur an wenigen Orten vor und ist sehr selten.
A. d. H.

ähnelten und dieses Thema scheint bis jetzt die Aufmerksamkeit der Naturforscher in jenen Gegenden noch nicht auf sich gezogen zu haben.

Mimicry bei Vögeln.

In der Klasse der Vögel giebt es eine Anzahl von Fällen, welche etwas von Mimicry aufweisen, wie z. B. die Aehnlichkeit der Kukuke, einer schwachen und wehrlosen Gruppe von Vögeln, mit Falken und hühnerartigen Vögeln. In einem Beispiele jedoch geht die Sache viel weiter und scheint genau von derselben Natur zu sein, wie die vielen Fälle von Insecten-Mimicry, welche schon mitgetheilt wurden. In Australien und auf den Molukken kommt eine Gattung Honigsauger, Tropidorhynchus genannt, vor, Vögel von beträchtlicher Grösse, sehr stark und thätig, welche mächtige Greifklauen und lange, gebogene scharfe Schnäbel haben. Sie versammeln sich in Gruppen und kleinen Flügen und geben sehr laute kreischende Töne von sich, welche man in grosser Entfernung hört und welche dazu dienen, zur Zeit der Gefahr eine Anzahl zusammenzurufen. Sie sind sehr zahlreich und kampflustig, jagen häufig Krähen fort und selbst Habichte, welche auf einem Baume sitzen, auf dem sich einige von ihnen versammelt haben. Sie besitzen alle matte und dunkele Farben. Es giebt nun in denselben Gegenden eine Gruppe von Pirols, welche die Gattung Mimeta bilden, viel schwächere Vögel, welche die schöne Färbung ihrer Verwandten, der goldenen Pirols, verloren haben und welche gewöhnlich olivengrün oder braun sind; in mehren Fällen nun ähneln diese höchst sonder-

barerweise dem Tropidorynchus derselben Insel. Beispielsweise findet man auf der Insel Buru den Tropidorhynchus bouruensis von matter Erdfarbe und die Mimeta bouruensis, welche ersterem in folgenden Einzelheiten ähnelt: — Die obere und untere Seite der beiden Vögel ist genau gleich dunkel und hellbraun gefärbt; der Tropidorhynchus hat einen grossen nackten schwarzen Fleck um die Augen; dieser wird bei Mimeta durch einen Fleck schwarzer Federn copirt. Die Spitze des Kopfes des Tropidorhynchus hat ein schuppiges Ansehen, welches von den schmalen wie Schuppen geformten Federn herrührt, welche durch breitere Federn bei Mimeta copirt sind, an denen allen aber eine dunkele Linie herabläuft. Der Tropidorhynchus hat eine blasse Halskrause aus seltsam zurückgebogenen Federn auf dem Nacken (was der ganzen Gattung den Namen Mönchsvogel gegeben); diese wird bei Mimeta durch ein blasses Band an derselben Stelle dargestellt. Endlich: der Schnabel des Tropidorhynchus erhebt sich in einem hervortretenden Kiel an der Basis und die Mimeta besitzt denselben Charakter, obgleich er für die Gattung nicht gewöhnlich ist. Das Resultat davon ist, dass bei einer oberflächlichen Untersuchung die Vögel identisch scheinen, obgleich sie gewichtige Structurunterschiede besitzen und daher in keinem natürlichen Systeme nahe zusammengestellt werden können. Als Beweis dafür, dass die Aehnlichkeit wirklich eine täuschende ist, möge angeführt werden, dass die Mimeta als ein Honigsauger in der kostbaren „Voyage de l'Astrolabe“ unter dem Namen Philedon bouruensis abgebildet und beschrieben worden ist!

Weiter auf der Insel Ceram finden wir verwandte Arten beider Gattungen. Tropidorhynchus subcornutus hat eine erdbraune Farbe mit Ockergelb unterwaschen, nackte Augenhöhlen, dunkele Backen und die gewöhnliche blasse zurückliegende Halskrause. Mimeta forsteni ist absolut identisch den Farben eines jeden Körpertheiles nach, deren Details in derselben Weise wie bei den schon beschriebenen Buru-Vögeln copirt sind. Auf 2 anderen Inseln kommt eine Annäherung an Mimicry vor, aber sie ist nicht so vollkommen, wie in den beiden vorhergehenden Fällen. Auf Timor hat Tropidorhynchus timoriensis die gewöhnliche erdbraune Farbe oben, und eine sehr hervortretende Halskrause, schwarze Backen, eine fast weisse Kehle und die ganze Unterseite blass weissbraun. Diese verschiedenen Färbungen sind alle bei Mimeta virescens gut reproducirt und der Hauptmangel einer exacten Copie liegt nur darin, dass Kehle und Brust des Tropidorhynchus sehr schuppig aussehen und mit steifen Federn bedeckt sind, welche die Mimeta nicht copirt hat, wenn auch Zeichen schwacher dunkeler Stellen vorkommen, welche mit Leichtigkeit die Grundlage abgeben könnten zu einer genaueren Nachahmung, wenn beständig nach derselben Richtung hin günstige Variationen überleben. An der Basis des Schnabels von Tropidorhynchus sitzt auch ein grosser Auswuchs, der ganz und gar nicht von der Mimeta copirt ist. Auf der Insel Morotai (nördlich von Dschilolo) kommt der Tropidorhynchus fuscicapillus von dunkel russbrauner Farbe vor, besonders auf dem Kopfe, während die unteren Partien etwas heller sind und die charakteristische Halskrause fehlt. Es

ist nun auffallend, dass auf der benachbarten Insel Dschilolo die Mimeta phaeochromus gefunden wird, deren obere Seiten genau dieselbe dunkele russige Farbe haben wie Tropidorhynchus, und welche als einzig bekannte Art mit so dunkelen Tinten vorhanden ist. Die Unterseite ist nicht ganz hell genug, aber es ist eine gute Annäherung. Diese Mimeta ist ein seltener Vogel und kommt höchst wahrscheinlich auf Morotai vor, obgleich er bis jetzt noch nicht dort gefunden wurde; oder es können auch andererseits neuerliche Veränderungen in der physischen Geographie der Gegend den Tropidorhynchus auf jene Insel beschränkt haben, wo er sehr gemein ist.

Hier also haben wir 2 Fälle vollkommener Mimicry und 2 andere gut sich annähernde, welche zwischen Arten derselben 2 Vogelgattungen vorkommen; und bei dreien dieser Fälle werden die Paare, welche sich ähneln, auf derselben Insel zusammengefunden und sind derselben eigenthümlich. In allen diesen Fällen ist der Tropidorhynchus etwas grösser als die Mimeta, aber der Unterschied liegt nicht jenseit der Grenzen der Artvariation, und die beiden Gattungen sind an Gestalt und Proportion ziemlich gleich. Es giebt zweifellos einige specielle Feinde dort, von welchen viele kleine Vögel angegriffen werden, aber welche den Tropidorhynchus fürchten (wahrscheinlich einige Falken) und daher ist es für die schwache Mimeta von Vortheil, den starken, kampflustigen, lärmenden und sehr zahlreichen Tropidorhynchen zu ähneln.

Mein Freund, Herr Osbert Salvin, hat mir einen anderen interessanten Fall von Vogel-Mimicry mitge-

theilt. In der Nähe von Rio Janeiro kommt ein Insecten-fressender Falke (Harpagus diodon) vor und in demselben District ein Vogel-fressender Falke (Accipiter pileatus), welcher ersterem genau ähnelt. Beide haben dieselben aschigen Tinten unten und rothbraune Schenkel und untere Deckfedern, so dass sie, wenn sie fliegen und man sie von unten sieht, ununterscheidbar sind. Der bemerkenswerthe Umstand dabei ist aber der, dass der Accipiter eine viel grössere Verbreitung besitzt, als der Harpagus und dass in jenen Gegenden, in welchen die Insecten-fressende Art nicht gefunden wird, jene ihr auch nicht mehr ähnelt, indem die unteren Deckfedern nach Weiss variiren; das deutet darauf, dass die rothbraune Farbe desshalb bewahrt wird, weil es dem Accipiter von Nutzen ist, für die Insecten-fressende Art gehalten zu werden, vor welcher die Vögel gelernt haben sich nicht zu fürchten.

Mimicry bei Säugethieren.

Der einzige Fall echter Mimicry bei Säugethieren ist der der Insecten-fressenden Gattung Cladobates, welche in den Malayischen Ländern vorkommt, aus welcher mehre Arten sehr genau Eichhörnchen ähneln. Die Grösse ist ziemlich dieselbe, der lange buschige Schwanz wird auf dieselbe Weise getragen und die Farben sind sehr ähnliche. In diesem Falle muss der Nutzen der Aehnlichkeit der sein, dass der Cladobates dadurch in den Stand gesetzt wird, sich Insecten oder kleinen Vögeln, die er frisst, unter der Verkleidung des harmlosen Frucht-essenden Eichhörnchens zu nähern.

Einwurf gegen Herrn Bates' Theorie der Mimicry.

Nachdem wir nun unseren Ueberblick über die hervorragendsten und bemerkenswerthesten Fälle von Mimicry, welche bis jetzt beobachtet worden sind, vollendet haben, müssen wir etwas über die Einwürfe sprechen, welche gegen die Theorie ihrer Entstehung, wie sie von Herrn Bates gegeben worden ist, gemacht wurden, eine Theorie, welche wir bestrebt gewesen sind auf den vorhergehenden Seiten zu erläutern und zu bekräftigen. Drei Gegenerklärungen sind vorgeschlagen worden. Professor Westwood giebt die Thatsache der Mimicry und ihren wahrscheinlichen Nutzen für das Insect zu, aber behauptet dass jede Art als eine Copie geschaffen wurde und mit der Absicht, den Schutz, der durch eine solche geleistet wird, zu verleihen. Herr Andrew Murray neigt in seiner Abhandlung über die „Verkleidungen der Natur“ zu der Meinung, dass ähnliche Bedingungen der Nahrung und der äusseren Verhältnisse in irgend einer unbekannten Weise dahin gewirkt haben, um diese Aehnlichkeiten hervorzurufen; und als dieses Thema vor der Entomologischen Gesellschaft in London discutirt wurde, kam noch ein dritter Einwurf hinzu, nämlich der, dass Erblichkeit oder der Rückschlag auf vorhergegangene Typen der Form und Färbung viele Fälle von Mimicry hervorgebracht haben mögen.

Gegen die specielle Erschaffung von nachahmenden Arten lassen sich alle die Einwendungen und Schwierigkeiten aufführen, welche gegen eine specielle Erschaffung in anderen Fällen vorgebracht werden, nur

noch vermehrt durch einige wenige, welche unserem Falle eigenthümlich sind. Der schwerst wiegende Gegeneinwand ist der, dass wir Abstufungen von Mimicry und schützenden Aehnlichkeiten haben, eine Thatsache, welche in hohem Grade dafür spricht, dass ein natürlicher Process hier an der Arbeit gewesen ist. Ein anderer sehr ernster Gegeneinwand ist der, dass, da sich Mimicry nur bei jenen Arten zeigt, welche selten und wahrscheinlich im Aussterben begriffen sind und da sie aufhören würde, irgend welche Wirkung auszuüben, wenn etwa der verhältnissmässige Ueberfluss von Individuen der beiden Arten sich umkehrte, bei der speciellen Schöpfungstheorie, die *eine* Art zahlreich, die andere sehr spärlich erschaffen sein müsste und ungeachtet der vielen Ursachen, welche beständig dahin treiben, dass sich die Verhältnisszahlen der Arten ändern, müssen diese beiden Arten stets speciell auf ihren respectiven Verhältnisszahlen gehalten worden sein, oder aber es würde der Zweck, um dessentwillen sie ihre besonderen Charakteristiken erhielten, vollständig verfehlt sein. Eine dritte Schwierigkeit ist die, dass, obgleich es sehr leicht ist, zu verstehen, wie Mimicry entstanden sein kann durch Variationen oder durch das Ueberleben des Passendsten, es für einen Schöpfer etwas sehr sonderbar zu sein scheint, dass er ein Thier dadurch habe schützen wollen, dass er ein anderes copirt, da doch gerade die Annahme eines Schöpfers seine Fähigkeit in sich schliesst so zu schaffen, dass keine solche weitschweifigen Beschützungen nothwendig sind. Ich glaube diese Gegeneinwände sind verhängnissvoll für die Anwendung

der speciellen Schöpfungstheorie auf diesen besonderen Fall.

Die beiden anderen hypothetischen Erklärungen, welche man kurz als die Theorien „ähnlicher Bedingungen“ und der „Erblichkeit“ bezeichnen kann, stimmen darin überein, dass sie die Mimicry, wo sie existirt, zu einem zufälligen Umstand stempeln, welcher nicht nothwendig mit dem Wohlsein der nachahmenden Art zusammenhängt. Aber mehre der auffallendsten und am constantesten vorkommenden Thatsachen, welche aufgeführt worden sind, widersprechen diesen beiden Hypothesen. Das Gesetz, dass Mimicry nur bei einigen wenigen Gruppen stattfindet, ist eine dieser, denn „ähnliche Bedingungen“ müssen mehr oder weniger auf alle Gruppen einer begrenzten Region wirken und „Erblichkeit“ muss alle Gruppen beeinflussen, welche in gleicher Weise mit einander verwandt sind. Ferner die allgemeine Thatsache, dass die Arten, welche andere copiren, selten sind, während diejenigen, welche copirt werden, sehr zahlreich vorkommen; diese wird auf keine Weise durch eine dieser beiden Theorien erklärt, eben so wenig, wie das häufige Vorkommen einer handgreiflichen Beschützung bei der copirten Art. „Rückschlag auf einen vorhergegangenen Typus“ erklärt auf keine Weise, wesshalb Nachahmer und nachgeahmte Art stets genau denselben District bewohnen, während doch Formen aller Verwandtschaftsgrade im Allgemeinen verschiedene Länder und häufig verschiedene Erdtheile bewohnen; und weder dieses Princip, noch das der „ähnlichen Bedingungen“ wird dem Umstande Rechnung tragen, dass die Aehnlich-

keit zwischen Arten verschiedener Gruppen lediglich eine oberflächliche ist, — eine Verkleidung, nicht eine echte Aehnlichkeit; wird nicht Rechnung tragen der Nachahmung von Rinde, Blättern, Stöcken, Dung; nicht der Aehnlichkeit zwischen Arten verschiedener Ordnungen und selbst verschiedener Classen und Unterreiche; endlich nicht der Stufenfolge von Phänomenen, welche beginnt mit einer allgemeinen Harmonie und Anpassung der Farbe bei Herbst- und Wintermotten und bei arctischen und Wüstenthieren, und endet mit diesen vollkommenen Fällen detaillirter Mimicry, welche nicht nur Raubthiere täuschen, sondern auch die erfahrendsten Insectensammler und die gelehrtesten Entomologen in Verlegenheit setzen.

Mimicry nur bei weiblichen Insecten.

Aber es giebt noch eine andere Reihe von Erscheinungen, welche mit dieser Materie zusammenhängt und welche in hohem Grade die aufgestellte Ansicht stärkt, weil sie vollständig unvereinbar mit irgend einer der anderen Hypothesen zu sein scheint. Es ist dies nämlich die Beziehung schützender Färbungen und Mimicry zu den Geschlechtsunterschieden der Thiere. Es wird einem Jeden einleuchten, dass, wenn zwei Thiere, welche sich hinsichtlich „äusserer Bedingungen“ und hinsichtlich „erblichen Herkommens“ genau in derselben Lage befinden und doch bemerkenswerth in der Färbung von einander unterschieden sind, indem das *eine* einer beschützten Art ähnelt und das andere nicht, die Aehnlichkeit, welche nur bei dem *einen* existirt, schwerlich dem Einfluss äusserer

Bedingungen oder den Einwirkungen der Erblichkeit zugeschrieben werden kann. Und wenn ferner zu beweisen ist, dass das eine des Schutzes mehr als das andere bedarf und dass in mehren Fällen es gerade dasjenige ist, welches die beschützte Art copirt, während dasjenige, welches des Schutzes am wenigsten bedarf, dieses nie thut, so wird hierdurch ein in hohem Grade kräftigender Beweis geliefert sein, dass zwischen der Nothwendigkeit des Schutzes und der Mimicry ein wirklicher Zusammenhang besteht. Es bieten uns nun die Geschlechter bei den Insecten einen derartigen Beweis, wie er hier bezeichnet wurde, dar, und sie geben uns augenscheinlich eines der am meisten zu einem Schlusse zwingenden Argumente an die Hand zu Gunsten der Theorie, dass die Phänomene welche „Mimicry“ genannt worden sind, durch natürliche Zuchtwahl hervorgerufen wurden.

Die relative Wichtigkeit der Geschlechter variirt sehr bei den verschiedenen Thierclassen. Bei den höheren Wirbelthieren, wo die Anzahl der Jungen, welche jeder Wurf liefert, gering ist und dieselben Individuen viele Jahre hindurch hintereinander Nachkommen zeugen, ist die Erhaltung beider Geschlechter fast von gleicher Wichtigkeit. In all den zahlreichen Fällen, in welchen das Männchen das Weibchen und ihre Jungen beschützt oder hilft Nahrung für sie herbeizuschaffen, ist seine Wichtigkeit in der Oeconomie der Natur verhältnissmässig gestiegen, wenn sie auch vielleicht nie mit der des Weibchens gleichsteht. Bei Insecten jedoch ist dies ganz anders; sie paaren sich nur einmal in ihrem Leben und die verlängerte

Existenz des Männchens ist in vielen Fällen für die Erhaltung der Race ganz unnöthig. Das Weibchen aber muss lange genug leben um seine Eier an einen Platz niederlegen zu können, welcher für die Entwickelung und das Wachsthum der Nachkommenschaft passend ist. Daraus entspringt ein bedeutender Unterschied in Bezug auf das Bedürfniss von Schutz bei beiden Geschlechtern, und wir müssen daher erwarten, dass in einigen Fällen der specielle Schutz, welcher bei dem Weibchen gefunden wird, bei den Männchen nur in geringerem Grade vorhanden ist oder überhaupt fehlt. Die Thatsachen entsprechen vollkommen dieser Erwartung. Bei den Gespenstinsecten (Phasmidae) gleichen oft die Weibchen allein in so auffallender Weise Blättern, während die Männchen nur eine rohe Annäherung aufweisen. Der männliche Diadema misippus ist ein sehr schöner und auffallender Schmetterling ohne ein Zeichen einer schützenden und nachahmenden Färbung; das Weibchen aber ist ihrem Genossen vollständig ungleich und weist einen der wunderbarsten Fälle von Mimicry auf, über den berichtet ist, indem es mit grösster Genauigkeit dem gemeinen Danais chrysippus gleicht, in dessen Gesellschaft es oft gefunden wird. Ebenso ist es bei mehren Arten von südamerikanischen Pieriden, wo man die Männchen weiss und schwarz, ähnlich wie unsere eigenen „Kohlschmetterlinge“ gefärbt findet, während die Weibchen reich gelb und lederfarben sind, genau so gefleckt und gezeichnet, dass sie den Arten von Heliconiden gleichen, zu welchen sie sich im Walde gesellen. Im malayischen Archipel kommt ein Dia-

dema vor, welches stets als männliches Insect angesehen wurde, wegen seiner glänzenden metallischen blauen Tinten, während man seinen dunkelbraunen Begleiter für das Weibchen hielt. Ich entdeckte jedoch, dass gerade das Umgekehrte der Fall ist, und dass die reichen und glänzenden Farben des Weibchens nachgeahmte und schützende sind, da sie bewirken, dass es genau dem gemeinen Euploea midamus derselben Gegenden ähnelt, eine Art, welche in dieser Abhandlung schon erwähnt worden ist, als von einem andern Schmetterling, Papilio paradoxa, copirt. Ich habe seitdem diese interessante Art Diadema anomala genannt (siehe Transactions of the Entomological Society 1869. S. 285). In diesem Falle und in dem von Diadema misippus ist kein Unterschied in den Gewohnheiten der beiden Geschlechter vorhanden, welche auch an gleichen Localitäten gefunden werden, so dass der Einfluss „äusserer Bedingungen" hier nicht angerufen werden kann, wie z. B. in dem Falle der südamerikanischen Pieris pyrrha und ihrer Verwandten, wo die weissen Männchen offene sonnige Plätze lieben, während die Heliconiden-gleichen Weibchen sich in dem Schatten der Wälder umhertreiben.

Wir können derselben allgemeinen Ursache (dem grösseren Bedürfniss nach Schutz für das Weibchen in Folge des Umstandes, dass es mehr dem Angriff ausgesetzt ist, und in Folge seiner höheren Wichtigkeit) — die Thatsache zuschreiben, dass die Farben der weiblichen Insecten so allgemein matter und weniger auffallend sind, als die des anderen Geschlechtes. Und dass dieses hauptsächlich eine Folge dieser Ur-

sache ist und zwar mehr, als derjenigen, welche Herr Darwin „geschlechtliche Zuchtwahl“ nennt, scheint durch die sonst unerklärliche Thatsache bewiesen zu werden, dass in den Gruppen, welche irgend eine von einem Versteck unabhängige Beschirmung besitzen, Geschlechtsdifferenzen in der Farbe entweder ganz fehlen, oder nur sehr leicht entwickelt sind. Die Heliconidae und Danaidae, welche durch einen unangenehmen Geschmack geschützt sind, haben ebenso glänzende und auffallende Weibchen wie Männchen und die ersteren unterscheiden sich überhaupt sehr selten nur von den letzteren. Die stechenden Hymenoptera haben beide Geschlechter gleich schön gefärbt. Die Carabidae, die Coccinellidae, Chrysomelidae und die Telephori haben beide Geschlechter in gleicher Weise auffällig und selten in der Färbung verschieden. Die brillianten Curculios, welche durch ihre Härte geschützt sind, sind in beiden Geschlechtern brilliant. Endlich bieten die glitzernden Cetoniadae und Buprestidae, welche durch ihre harten und polirten Decken, durch ihre schnellen Bewegungen und ihre eigenthümlichen Gewohnheiten geschützt zu sein scheinen, wenig Geschlechtsdifferenzen in Beziehung auf die Farbe dar, während geschlechtliche Zuchtwahl sich oft durch Structurdifferenzen, wie Hörner, Stacheln oder andere Auswüchse dargethan hat.

Ursache der dunkelen Farben bei weiblichen Vögeln.

Dasselbe Gesetz kommt bei den Vögeln zur Geltung. Das Weibchen, welches auf den Eiern sitzt, bedarf eines Schutzes durch Verborgensein in einem viel

höheren Grade als das Männchen, und wir finden demgemäss, dass in einer grossen Mehrheit von Fällen, in welchen die männlichen Vögel durch ungewöhnlich brilliantes Gefieder ausgezeichnet sind, die Weibchen viel dunkeler und oft einfach gefärbt sind. Die Ausnahmen sind solche, dass sie in hervorragender Weise die Regel bestätigen, denn in den meisten Fällen können wir für diese Ausnahmen einen guten Grund angeben. Im Besonderen giebt es einige gute Beispiele bei Wat- und hühnerartigen Vögeln, bei welchen das Weibchen entschieden brillianteres Gefieder als das Männchen hat; aber es ist eine höchst seltsame und interessante Thatsache, dass in den meisten, wenn nicht allen Fällen, das Männchen auf den Eiern sitzt, so dass diese Ausnahme der allgemeinen Regel fast beweis't, dass es wegen des sehr wichtigen und zu gleicher Zeit sehr gefährlichen Brutgeschäftes ist, dass sich der Schutz durch dunkele Farben entwickelt. Das auffallendste Beispiel ist das des grauen Wassertreters (Phalaropus fulicarius). Im Winterkleide sind die Geschlechter dieses Vogels in ihren Farben gleich, aber im Sommer ist das Weibchen viel auffallender; es hat einen schwarzen Kopf, dunkele Flügel und einen röthlich braunen Rücken, während das Männchen fast einförmig braun ist mit dunkelen Flecken. Herr Gould bildet sie in seinen „Vögeln von Grossbritannien" sowohl im Winter- als auch im Sommerkleide ab und bemerkt die sonderbare Eigenthümlichkeit, dass die gewöhnlichen Farben der beiden Geschlechter umgekehrt sind, und auch die noch sonderbare Thatsache, dass das „Männchen allein auf den Eiern sitzt," welche

auf den nackten Boden niedergelegt werden. Bei einem anderen britischen Vogel, dem Regenpfeifer, ist das Weibchen auch grösser und prächtiger gefärbt als das Männchen und es scheint bewiesen zu sein, dass die Männchen beim Bebrüten helfen, wenn sie es auch nicht ganz allein besorgen, denn Herr Gould erzählt „dass sie mit einer von Federn entblössten Brust geschossen worden sind, wie sie durch das Sitzen auf Eiern hervorgerufen wird.“ Die kleinen wachtelartigen Vögel, welche die Gattung Turnix bilden, haben auch im allgemeinen grosse und hell gefärbte Weibchen und Herr Jerdon sagt in seinen „Vögeln von Indien,“ dass „die Eingeborenen berichten, dass während der Brutzeit die Weibchen ihre Eier verlassen und sich in Flügen zusammen thun, während die Männchen sich mit dem Bebrüten der Eier beschäftigen.“ Es ist auch eine feststehende Thatsache, dass die Weibchen kühner und kampflustiger sind, als die Männchen. Eine weitere Bestätigung kann man in der Thatsache finden (welche bis jetzt noch nicht beachtet worden ist), dass in der grossen Mehrzahl von Fällen, in welchen prächtige Farben bei beiden Geschlechtern vorkommen, das Brutgeschäft in einem dunkeln Loche oder einem kuppelförmig gebauten Neste stattfindet. Weibliche Königfischer sind oft ebenso brilliant gefärbt wie die Männchen und sie bauen ihre Nester in Löchern an Ufern. Bienenfresser, Trogons, Motmots und Tukans bauen alle ihre Nester in Löchern und bei allen diesen kommt keine Differenz in den Geschlechtern vor, obgleich sie ohne Ausnahme auffallende Vögel sind. Papageien bauen ihre Nester

in Baumlöchern und in der Mehrzahl von Fällen zeigen sie keine besonderen Geschlechtsunterschiede, welche auf das Verstecken des Weibchens deuteten. Spechte gehören in dieselbe Kategorie, denn obgleich die Geschlechter oft in Farbe differiren, so ist das Weibchen doch nicht weniger auffallend als das Männchen. Bachstelzen und Meisen bauen versteckte Nester und die Weibchen sind fast eben so hell gefärbt, wie ihre Genossen. Das Weibchen des hübschen australischen Vogels, Pardalotus punctatus, ist sehr auffällig an der Oberseite gefleckt, und es baut sein Nest in einem Loch auf dem Boden. Die hellgefärbten Hängenester (Icterinae) und die eben so brillianten Prachtmeisen können gut einander gegenüber gestellt werden, denn die ersteren bieten, versteckt in ihren bedeckten Nestern nur kleine oder gar keine Geschlechtsdifferenzen in der Farbe dar, — während die Prachtmeisen mit ihren offenen Nestern ein dunkel gefärbtes Weibchen und oft eines mit fast beschützenden Tinten haben. Ohne Zweifel giebt es viele individuelle Ausnahmen zu der hier aufgestellten Regel, weil viele und verschiedenartige Ursachen sich combinirt haben, um sowohl Färbung als auch Gewohnheiten der Vögel zu bestimmen. Diese haben zweifellos gegenseitig auf einander gewirkt und wenn die Verhältnisse sich änderten, so wurden einige dieser Charaktere wahrscheinlich oft modificirt, während andere, wenn auch nutzlose, in Folge erblicher Uebertragung, fortfahren eine anscheinende Ausnahme von einer sehr allgemeinen Regel zu bieten. Die Thatsachen, welche die Geschlechtsdifferenzen in der Farbe der Vögel und ihre Nestbaugewohnheiten darbieten,

stehen im Ganzen in vollkommener Harmonie mit jenem Gesetz der schützenden Anpassung der Farbe und Form, welches bis zu einem gewissen Belange die mächtige Thätigkeit geschlechtlicher Zuchtwahl gehindert und thatsächlich die Färbung weiblicher Vögel beeinflusst zu haben scheint, wie es zweifellos bei den weiblichen Insecten der Fall gewesen ist.

Nutzen der prächtigen Farben vieler Raupen.

Seitdem dieser Essai zuerst veröffentlicht worden ist, hat sich eine sehr auffallende Schwierigkeit durch die Anwendung des allgemeinen Princips schützender Farben aufgeklärt. Grosse Mengen von Raupen sind so brilliant und reich gefärbt, dass sie selbst auf eine beträchtliche Entfernung hin sehr auffallen und es ist beobachtet worden, dass solche Raupen sich selten verstecken. Andere Arten sind grün oder braun und gleichen genau den Farben von Substanzen, von denen sie sich nähren, während noch andere Stöcke nachahmen, und sich bewegungslos von einem Ast ausstrecken, so dass sie wie ein Zweig desselben aussehen. Da nun Raupen einen so grossen Theil der Nahrung für die Vögel ausmachen, so war es nicht leicht verständlich, wieso einige so prächtige Farben und Zeichnungen haben, welche sie besonders sichtbar machen. Herr Darwin hat mir diesen Fall als eine Schwierigkeit von einem anderen Gesichtspunkte aus vorgelegt, denn er war zu dem Schlusse gelangt, dass brilliante Färbung im Thierreiche hauptsächlich eine Folge geschlechtlicher Zuchtwahl ist, und diese konnte bei geschlechtslosen Raupen nicht in's Spiel gekommen

sein. Indem ich nun hier die Analogie anderer Insecten anwandte, schloss ich folgendermassen: dass, da einige Raupen durch ihre nachahmenden Farben, andere durch ihre dornigen oder haarigen Körper augenscheinlich geschützt sind, die prächtigen Farben der übrigen ebenfalls nach irgend einer Richtung hin nützlich für sie sein müssten. Ich dachte ferner, dass, da einige Schmetterlinge und Motten gierig von Vögeln gefressen werden, während andere ihnen geschmackswidrig sind und gerade diese letzteren meist auffallende Farben besitzen, wahrscheinlich diese brilliant gefärbten Raupen geschmackswidrig sind und daher nicht von Vögeln gefressen werden. Geschmackswidrigkeit allein jedoch würde den Raupen wenig gefruchtet haben, weil ihre weichen und saftreichen Körper so zart sind, dass sie, wenn sie einmal von einem Vogel ergriffen und dann wieder fortgeworfen worden sind, fast sicher sterben. Ein constantes und leicht bemerkbares Signal war daher nothwendig, um den Vögeln als Warnungszeichen zu gelten, dass sie diese Art nie berühren dürfen und eine sehr prächtige und auffällige Färbung, vereint mit der Gewohnheit, sich vollständig den Blicken auszusetzen, das ist ein solches Signal, da es in starkem Contrast mit den grünen oder braunen Tinten und den eingezogenen Sitten der essbaren Arten steht. Ich brachte die Frage vor die Entomologische Gesellschaft in London (siehe Proceedings März 4, 1867), damit die Mitglieder derselben, welche Gelegenheit haben Beobachtungen zu machen, solche im folgenden Sommer machen möchten; und ich veröffentlichte auch einen Brief in der „Field-Zeitung“, in welchem ich

bat, dass einige der Leser zusammen wirken möchten, um Beobachtungen darüber zu machen, welche Insecten von Vögeln verschmäht werden, indem ich zu gleicher Zeit das grosse Interesse und die wissenschaftliche Bedeutung des Problemes auseinandersetzte. Es ist auffallend, wie wenige der Leser dieser Zeitung auf dem Lande sich überhaupt für Fragen einfacher Naturgeschichte interessiren, denn ich erhielt, nur *eine* Antwort von einem Herrn aus Cumberland, welcher mir einige interessante Beobachtungen über den allgemeinen Abscheu vor „Stachelbeerraupen", wahrscheinlich die Raupe des Harlekins (Abraxas grossulariata), gab. Weder junge Fasanen und Rebhühner, noch junge Enten konnten dahin gebracht werden, sie zu fressen, Sperlinge und Finken berührten sie nie, und alle Vögel, denen er sie vorlegte, wiesen sie mit augenscheinlichem Abscheu zurück. Wir werden gleich sehen, dass diese Beobachtungen durch diejenige zweier Mitglieder der Entomologischen Gesellschaft bestätigt sind, denen wir uns für ihren detaillirten Bericht zu Dank verpflichtet fühlen.

Im März 1869 theilte Herr Jenner Weir eine werthvolle Reihe von Beobachtungen mit, welche er seit vielen Jahren, aber besonders in den zwei letzten Sommern in seiner Vogelhecke angestellt hatte, welche die folgenden Vögel mit mehr oder weniger Insecten-fressenden Neigungen enthielt: — Rothkehlchen, Goldammer, Rohrammer, Dompfaffe, Buchfink, Kreuzschnabel, Drossel, Baumlerche, Zeisig und Bluthänfling. Er fand, dass haarige Raupen allgemein verschmäht wurden; fünf verschiedene Arten blieben von allen seinen Vö-

geln ganz unbeachtet und durften Tage lang ungestört in der Vogelhecke umherkriechen. Die dornigen Raupen des Tagpfauenauges und des Fuchses wurden ebenfalls verschmäht; aber in diesen beiden Fällen glaubt Herr Weir, dass es der Geschmack und nicht die Haare und die Dornen sind, welche sie unangenehm machen, weil einige sehr junge Raupen haariger Arten verschmäht wurden, obgleich noch keine Haare entwickelt waren, und die sehr weichen Puppen der genannten Schmetterlinge ebenso constant zurückgewiesen wurden, wie einige der dornigen Raupen. In diesem Falle also scheinen sowohl Haare als auch Dornen nur Zeichen für die Ungeniessbarkeit zu sein.

Seine nächsten Experimente fanden mit jenen weichen, hell gefärbten Raupen statt, welche sich nie verbergen, sondern im Gegentheil um Aufmerksamkeit zu buhlen scheinen. Es sind das diejenigen des Harlekins (Abraxas grossulariata), dessen Raupe auffällig weiss und schwarz gefleckt ist, — der Diloba coeruleocephala, deren Larve hellgelb mit einem breiten, blauen oder grünen Seitenbande geschmückt ist, — der Cucullia verbasci, deren Larve grünlich weiss ist mit gelben Bändern und schwarzen Flecken, und der Anthrocera filipendulae (des Steinbrech-Widderchens), deren Raupe gelb ist, mit schwarzen Flecken. Diese wurden den Vögeln zu verschiedenen Zeiten gegeben, manchmal mit anderen Larvenarten, welche gierig gefressen wurden, vermischt, aber in allen Fällen wurden sie scheinbar unbeachtet zurückgewiesen, und man liess sie umherkriechen, bis sie starben.

Die folgende Reihe von Beobachtungen fand mit

dunkelgefärbten und geschützten Raupen statt und die Resultate der zahlreichen Experimente werden von Herrn Weir in folgenden Worten zusammengefasst: „Alle Raupen, deren Gewohnheiten nächtliche und welche dunkel gefärbt sind und einen fleischigen Körper und weisse Haut haben, werden mit der grössten Gier gefressen. Jede Art grüner Raupen findet vielen Beifall. Alle Spanner, deren Larven Zweigen gleichen, wenn sie auf ihren Analfüssen aus der Pflanze herausstehen, werden unabänderlich gefressen."

In derselben Zusammenkunft theilte Herr A. G. Butler die Resultate seiner Beobachtungen mit Eidechsen, Fröschen und Spinnen mit, welche diejenigen des Herrn Weir in hohem Grade stützen. Drei grüne Eidechsen (Lacerta viridis), welche er mehre Jahre hielt, waren sehr gefrässig und assen jede Art von Nahrung, von Kuchen bis zu Spinnen und verschlangen Fliegen, Raupen und Hummeln, und doch gab es einige Raupen und Motten, welche sie nur ergriffen, um sie sofort wieder fallen zu lassen. Unter diesen waren die hauptsächlichsten die Harlekine (Abraxas grossulariata) und das Steinbrech-Widderchen (Anthrocera filipendulae). Diese wurden zuerst erfasst, aber dann unabänderlich mit Widerwillen fallen gelassen und nachher nicht weiter beachtet. Dann wurden Frösche gefangen und mit Raupen aus dem Garten gefüttert, aber zwei derselben, die des vorhererwähnten Harlekins und die der Halia wavaria, welche grün ist, mit auffälligen weissen und gelben Strichen und schwarzen Flecken, — wurden beständig verschmäht. Wenn diese Arten zuerst dargeboten wurden, so spran-

gen die Frösche auf sie zu und leckten sie in ihren Mund hinein, kaum aber hatten sie das gethan, so schienen sie ihren Irrthum gewahr zu werden, sassen mit aufgerissenen Mäulern da und rollten ihre Zungen hin und her, bis sie ihren ekelhaften Bissen wieder los wurden.

Mit Spinnen ging dasselbe vor sich. Diese beiden Raupen wurden wiederholt in die Gewebe, sowohl der gemeinen Kreuzspinne, als auch der Sackspinne (Epeira diadema und Lycosa sp.) gesetzt, aber in ersterem Fall wurden sie herausgebissen und konnten herausfallen; in letzterem erschienen sie, nachdem sie in den Klauen ihrer Räuber den dunkeln Seidentrichter hinab verschwunden waren, unabänderlich wieder, entweder von unten oder von sonst woher, indem sie mit grossen Schritten den Trichter wieder hinauf eilten. Herr Butler hat beobachtet, dass Eidechsen mit Hummeln kämpfen und sie schliesslich verschlingen, und er sah einen Frosch, der auf einem Beet von Mauerpfeffer sass, aufhüpfen und die Bienen, welche über seinem Kopfe wegflogen, fangen und sie in äusserster Missachtung ihrer Stacheln verschlingen. Es ist daher einleuchtend, dass der Besitz eines unangenehmen Geschmackes oder Geruches für gewisse augenfällige Raupen und Motten schützender ist, als es selbst der Besitz eines Stachels sein würde.

Die Beobachtungen dieser zwei Herren bieten uns eine sehr auffallende Bestätigung der hypothetischen Lösung der Schwierigkeit, wie ich sie vor zwei Jahren gegeben hatte. Und da es allgemein anerkannt ist, dass die beste Probe auf die Wahrheit und die

Vollständigkeit einer Theorie darin besteht, dass sie uns befähigt, Voraussagungen zu machen, so können wir, glaube ich, diesen Fall als einen solchen in Anspruch nehmen, in welchem die Kraft der Voraussage sich als erfolgreich erwiesen hat und als einen, der ein mächtiges Argument zu Gunsten der Wahrheit der Theorie der natürlichen Zuchtwahl abgiebt.

Zusammenfassung.

Ich habe nun eine kurze und nothwendigerweise sehr unvollkommene Uebersicht vollendet über die verschiedenartigen Mittel und Wege, durch welche die äussere Form und die Färbung der Thiere sich den Verhältnissen so anpasst, dass sie ihnen nützlich werden, so dass sie sich sowohl vor ihren Feinden als auch vor den Geschöpfen, auf welche sie Jagd machen, verbergen können. Es hat sich, so hoffe ich, gezeigt, dass der Gegenstand von hohem Interesse ist, sowohl hinsichtlich eines wahren Verständnisses des Platzes, welchen ein jedes Thier in der Oekonomie der Natur einnimmt und der Mittel, durch welche es befähigt wird, diesen Platz zu behaupten, als auch hinsichtlich der Wichtigkeit der unbedeutendsten Details in der Structur der Thiere, welche uns hier gelehrt wird, und der Complicirtheit und Zartheit des Gleichgewichtes in der organischen Welt.

Meine Auseinandersetzung des Gegenstandes ist nothwendigerweise etwas lang und etwas voll von Einzelheiten geworden und es wird daher gut sein, die hauptsächlichen Punkte zu recapituliren.

Es existirt in der Natur zwischen den Farben des

Thieres und denen seines Aufenthaltsortes eine allgemeine Harmonie. Arctische Thiere sind weiss, Wüstenthiere sandig gefärbt; solche, welche zwischen Blättern und Gräsern wohnen, sind grün, nächtige sind dunkel. Diese Farben sind nicht universell, aber sehr allgemein und werden selten umgekehrt. Wenn wir etwas weiter gehen, finden wir Vögel, Reptilien und Insecten, welche so gefärbt und gefleckt sind, dass sie genau dem Felsen gleichen, oder der Rinde oder dem Blatte oder der Blume, auf welcher sie sich aufzuhalten pflegen, und sie werden daher wirksam versteckt. Ein weiterer Schritt vorwärts und wir kommen zu Insecten, welche sowohl so gestaltet, als auch gefärbt sind, dass sie genau gewissen Blättern oder Zweigen, oder Blumen ähneln, und in diesem Falle kommen sehr eigenthümliche Gewohnheiten und Instincte in's Spiel, um die Täuschung zu unterstützen und den Versteck vollkommener zu machen. Wir betrachten jetzt eine neue Phase von Erscheinungen und kommen zu Geschöpfen, deren Farben sie weder verbergen, noch sie vegetabilischen oder mineralischen Substanzen ähnlich machen; im Gegentheil, sie sind auffällig genug, aber sie gleichen vollkommen irgend einem anderen Geschöpf einer ganz verschiedenen Gruppe, während sie ihrer äusseren Erscheinung nach sehr von denjenigen abweichen, mit welchen sie in Folge aller wesentlichen Theile ihrer Organisation sich in Wirklichkeit nahe verwandt zeigen. Sie scheinen wie Schauspieler oder Verkleidete, welche sich zu ihrem Vergnügen aufgeputzt und angemalt haben oder wie Schwindler, welche sich bemühen, als wohlbekannte oder respectable Mitglieder der Gesellschaft durchzu-

schlüpfen. Was ist die Bedeutung dieser sonderbaren Travestie? Giebt sich die Natur zu einem Betrug oder zu einer Maskerade her? Wir antworten: Nein. Ihre Principien sind zu ernste. Es existirt ein Nutzen in jeder Einzelheit ihrer Thätigkeit. Die Aehnlichkeit eines Thieres mit einem anderen ist genau von derselben Bedeutung, wie die Aehnlichkeit mit einem Blatte, oder mit der Rinde oder mit dem Wüstensande und entspricht genau derselben Absicht. In dem einen Falle wird der Feind das Blatt oder die Rinde nicht angreifen und die Verkleidung ist daher eine Beschirmung; in dem anderen Falle findet man, dass aus verschiedenen Gründen das nachgeahmte Geschöpf in Ruhe gelassen und von dem gewöhnlichen Feinde seiner Ordnung nicht angegriffen wird und das Geschöpf, welches ihm ähnelt, hat daher einen gleich wirksamen Schutz. Es zeigt sich uns dadurch klar, dass die Verkleidung in beiden Fällen einen gleichen Sinn hat, dass in derselben Gruppe eine Art einer vegetabilischen Substanz gleicht, während eine andere einem lebenden Thier einer anderen Gruppe ähnelt; und wir wissen, dass die copirten Geschöpfe eine Immunität gegen den Angriff besitzen, da sie immer sehr zahlreich, da sie immer auffallend sind und sich nicht verstecken, und da sie allgemein keine sichtbaren Mittel besitzen vor ihren Feinden zu entfliehen, während zu gleicher Zeit die besondere Eigenschaft, welche sie unbeliebt macht, oft sehr klar zu Tage liegt, wie z. B. ein ekelhafter Geschmack oder eine unverdauliche Härte. Weitere Untersuchungen bringen die Thatsachen zu Tage, dass in mehren Fällen beider Arten von Verkleidun-

gen es nur das Weibchen ist, welches auf diese Weise verkleidet ist, und da gezeigt werden kann, dass das Weibchen viel mehr Schutz bedarf, als das Männchen, und dass ihre Erhaltung eine viel längere Zeit nothwendig ist zur Aufrechthaltung der Race, so haben wir einen ferneren Beweis, dass die Aehnlichkeit in allen Fällen einem grossen Zwecke dient — der Erhaltung der Art.

Indem wir versuchen, diese Phänomene als durch Abänderung und natürliche Zuchtwahl entstanden zu erklären, beginnen wir mit der Thatsache, dass weisse Varietäten häufig vorkommen und, wenn sie vor Feinden geschützt sind, keine Unfähigkeit zeigen zu einer fortgesetzen Existenz und Vermehrung. Ferner wissen wir, dass Varietäten mit vielen anderen Färbungen gelegentlich vorkommen; und da das „Ueberleben des Passendsten“ unabänderlich jene ausjäten muss, deren Farben präjudicirend sind, und jene erhalten muss, deren Farben einen Schutz darbieten, so bedürfen wir keiner anderen Erklärung für die schützenden Färbungen der arctischen und Wüstenthiere. Wenn man aber dieses zugiebt, so ist eine so vollkommen fortlaufende und abgestufte Reihe von Beispielen jeder Art schützender Aehnlichkeiten vorhanden bis hinauf zu den höchst wunderbaren Fällen, welche „Mimicry“ genannt worden sind, dass wir nirgend Platz finden, einen Strich zu ziehen und zu sagen: — So weit erklären Abänderung und natürliche Zuchtwahl die Phänomene, aber für den Rest bedürfen wir einer mächtigeren Ursache. Die Gegentheorien, welche vorgeschlagen worden sind, die der „speciellen Schöpfung“ einer jeden nachahmen-

den Form, die der Thätigkeit „ähnlicher Existenzbedingungen“ für einige der Fälle und der Gesetze der „Erblichkeit und des Rückschlages auf vorhergegangene Typen“ für andere — haben sich alle als mit Schwierigkeiten verknüpft erwiesen und die beiden letzten sogar als direct im Widerspruch mit einigen der constantesten und bemerkenswerthesten Thatsachen, welche erklärt werden müssen.

Allgemeine Schlüsse in Beziehung auf die Farben in der Natur.

Die wichtige Rolle, welche „schützende Aehnlichkeit“ gespielt hat, um die Farbe und Zeichnung vieler Thiergruppen zu bestimmen, wird uns in den Stand setzen, die Bedeutung einer der schlagendsten Thatsachen der Natur zu verstehen, nämlich die Gleichförmigkeit der Farben im Pflanzenreiche, verglichen mit der wunderbaren Mannigfaltigkeit derjenigen in der Thierwelt. Es scheint kein guter Grund vorhanden zu sein, wesshalb Bäume und Sträucher nicht mit ebenso verschiedenartigen Farben geschmückt und mit so auffallenden Mustern versehen sein sollten, wie Vögel und Schmetterlinge, da doch die prächtigen Farben der Blumen zeigen, dass die pflanzlichen Gewebe nicht unfähig sind, sie hervorzubringen. Aber selbst die Blumen bieten uns nicht jene wunderbaren Zeichnungen, jene complicirten Anordnungen von farbigen Streifen, von Punkten und Flecken, jene harmonische Vermischung von Färbungen in Linien und Bändern und jene Schattirungen, welche ein so allgemeines Charakteristicum der Insecten ist. Es ist die

Ansicht des Herrn Darwin, dass wir die Schönheit der Blumen in hohem Grade der für sie bestehenden Nothwendigkeit verdanken, Insecten zum Zwecke der Befruchtung anzulocken, und dass Vieles von der Entwickelung der Farbe in der Thierwelt der „geschlechtlichen Zuchtwahl“ zugeschrieben werden muss, da Farbe allgemein anziehend wirkt und daher zu ihrer Verbreitung und Zunahme führt; aber wenn wir auch dieses vollkommen zugeben, so wird es doch aus den Thatsachen und Argumenten, die hier vorgeführt worden sind, einleuchtend geworden sein, dass sehr Vieles von der *Verschiedenartigkeit* sowohl der Farbe als auch der Zeichnung bei Pflanzen und bei Thieren von der hohen Wichtigkeit eines möglichen Versteckens herrührt und dass daher die verschiedenartigen Färbungen von Mineralien und Pflanzen direct im Thierreiche reproducirt und wieder und wieder modificirt worden sind, wenn eine speciellere Beschirmung nothwendig wurde. Wir haben auf diese Weise zwei Ursachen für die Entwickelung der Farben im Thierreiche und werden nun besser in den Stand gesetzt sein, einzusehen, wie durch ihre combinirte und getrennte Thätigkeit die ungeheuere Mannigfaltigkeit, auf welche wir jetzt blicken, hervorgebracht worden ist. Beide Ursachen jedoch werden sich unter das allgemeine Gesetz der „Nützlichkeit“ stellen, dessen Vertheidigung wir im weitesten Sinne fast gänzlich Herrn Darwin verdanken. Eine genauere Kenntnissnahme der verschiedenartigen Phänomene, welche mit diesem Gegenstande verknüpft sind, wird uns nicht unwahrscheinlicherweise sowohl über die Sinne als auch über die Verstandesfähigkeiten

der niederen Thiere Aufschluss geben. Denn es leuchtet ein, dass, wenn Farben, welche uns gefallen, auch für sie anziehend sind und wenn die verschiedenartigen Verkleidungen, welche hier aufgezählt worden sind, für sie ebenso täuschend sind, wie für uns selbst, sowohl ihre Sehfähigkeit als auch ihre Fähigkeit wahrzunehmen und sich zu erregen, im Wesentlichen von derselben Natur sein muss wie die unsere, — eine Thatsache von hoher philosophischer Bedeutung für das Studium unserer eigenen Natur und unserer wahren Beziehungen zu den niederen Thieren.

Schluss.

Obgleich eine solche Mannigfaltigkeit interessanter Thatsachen schon aufgehäuft wurde, so ist der Gegenstand, über den wir sprachen, doch einer, über den verhältnissmässig wenig bekannt ist. Die Naturgeschichte der Tropen ist bis jetzt noch nie an Ort und Stelle mit einer vollen Werthschätzung dessen studirt worden, was über diesen Gegenstand zu beobachten ist. Die mannigfaltigen Mittel und Wege, durch welche die Färbung und die Gestalt der Thiere zu ihrem Schutze verwandt werden, ihre sonderbaren Verkleidungen als pflanzliche oder mineralische Substanzen, ihre wunderbaren Nachahmungen anderer Dinge bieten ein fast unbearbeitetes Entdeckungsfeld für den Zoologen dar und werden sicherlich viel Licht auf die Gesetze und Bedingungen werfen, welche die wunderbare Mannigfaltigkeit der Farben, der Schattirungen und der Zeichnung zu Wege brachten, die eine der gefälligsten Eigenthümlichkeiten der Thier-

welt ausmachen, aber deren unmittelbarere Ursache es bis dahin höchst schwierig war zu erklären.

Wenn es mir zu zeigen gelungen ist, dass in dieser weiten und pitoresken Domäne der Natur Resultate, von denen man bisher vermuthet hat, dass sie entweder auf jener unberechenbaren Combination von Gesetzen, welche wir Zufall nennen, oder auf dem directen Willen eines Schöpfers beruhen, in der That auf die Thätigkeit verhältnissmässig gut bekannter und einfacher Ursachen zurückgeführt werden können, so würde ich meinen gegenwärtigen Zweck erreicht haben, welcher der gewesen ist, das Interesse, welches man so allgemein für die auffallenderen Thatsachen der Naturgeschichte hegt, auf eine grosse Classe seltsamer, aber sehr vernachlässigter Einzelheiten auszudehnen; und in einem, wenn auch nur geringem Grade unsere Kenntniss von der Unterwerfung der Phänomene des Lebens unter die „Herrschaft des Gesetzes“ zu fördern.

IV.

DIE MALAYISCHEN PAPILIONIDAE ODER SCHWALBENSCHWÄNZIGEN SCHMETTERLINGE ALS ILLUSTRATION FÜR DIE THEORIE DER NATÜRLICHEN ZUCHTWAHL.

Specieller Werth der Tagfalter für Untersuchungen dieser Art.

Wenn der Naturforscher die Gewohnheiten, den Bau oder die Verwandtschaften der Thiere studirt, so kommt wenig darauf an, welcher Gruppe er sich besonders widmet; alle bieten ihm in gleicher Weise endloses Material für Beobachtung und Untersuchung. Aber hinsichtlich der Erforschung der Phänomene der geographischen Verbreitung und der localen, sexuellen oder allgemeinen Abänderung sind die verschiedenen Gruppen an Werth und Bedeutung sehr verschieden. Einige haben einen zu beschränkten Verbreitungsbezirk, andere bieten eine zu geringe Mannigfaltigkeit an specifischen Formen dar, endlich, was von höchster Wichtigkeit ist, viele Gruppen haben nicht die Aufmerksamkeit über die ganze Gegend hin, welche sie bewohnen, in der Weise auf sich gezogen, dass sich uns Materialien darböten, welche genügend annähernd vollkommen sind, um zu irgend welchen genauen Schlüssen in Bezug

auf die Gesammtheit der Phänomene, welche sie darbieten, zu gelangen. In jenen Gruppen, welche eine Liebhaberei von Sammlern sind und seit lange waren, wird man, wenn man Verbreitung und Variiren der Organismen studiren will, noch die am meisten befriedigenden Materialien finden und zwar wegen ihrer relativen Vollständigkeit.

Hervorragend unter diesen Gruppen sind die Tag-Lepidoptera oder Tagfalter, deren ausserordentliche Schönheit und endlose Verschiedenartigkeit der Grund war, wesshalb sie in allen Theilen der Erde so emsig gesammelt, und wesshalb die zahlreichen Arten und Varietäten in einer Reihe prächtiger Werke abgebildet worden sind, von jenen von Cramer an, dem Zeitgenossen Linné's, bis auf die unnachahmlichen Kunstwerke unseres Hewitson.* Aber abgesehen von ihrem zahlreichen Vorkommen, ihrer allgemeinen Verbreitung und der grossen Aufmerksamkeit, welche man ihnen geschenkt hat, besitzen diese Insecten andere Eigenschaften, welche sie besonders geeignet machen, die Zweige der Forschung, auf welche ich mich bezogen habe, zu beleuchten. Es sind dieses die ungeheuere Entwickelung und der eigenthümliche Bau der Flügel, welche nicht allein an Form mehr als diejenigen irgend welcher anderer Insecten variiren, sondern auch an beiden Oberflächen eine endlose Varietät des Musters,

* W. C. Hewitson in Oatlands, Walton an der Themse, Verfasser der „Exotischen Schmetterlinge“ und mehrer anderer Werke, durch ausgezeichnete colorirte Figuren, von ihm selbst gezeichnet, illustrirt, und Besitzer der schönsten Schmetterlingssammlung der Erde.

der Färbung und der Textur aufweisen. Die Schuppen, mit welchen sie mehr oder weniger vollkommen bedeckt sind, ahmen die reichen Farbentöne und zarten Oberflächen von Atlas oder Sammet nach, sie glitzern mit metallischem Glanze oder glühen in den wechselnden Tinten des Opal. Diese zart bemalte Oberfläche ist wie ein Register über die unbedeutendsten Differenzen der Organisation — ein Schatten von Farbe, ein hinzugefügter Strich oder Fleck, eine leichte Modification des Contours, Alles erscheint beständig mit der grössten Regelmässigkeit und Beständigkeit wieder, während der Körper und alle anderen Theile keine irgendwie bedeutende Abänderung erleiden. Die Flügel der Schmetterlinge „dienen", wie Herr Bates sich gut ausgedrückt hat, „als Tafel, auf welche die Natur die Geschichte der Modificationen der Arten einschreibt;" sie setzen uns in den Stand Veränderungen wahrzunehmen, welche sonst unsicher und schwer zur Beobachtung kämen, und bieten uns in vergrössertem Maassstabe die Wirkungen klimatischer und anderer physischer Bedingungen dar, welche mehr oder weniger tief die Organisation eines jeden Lebewesens beeinflussen.

Ein Beweis, dass diese grössere Sensibilität für modificirende Ursachen keine eingebildete ist, scheint mir aus der Betrachtung abgeleitet werden zu können, dass, während die Lepidoptera im Ganzen betrachtet von allen Insecten, was Gestalt, Structur und Gewohnheiten anlangt, am wenigsten wesentlich variiren, sie doch an Zahl ihrer specifischen Formen jenen Ordnungen nicht nachstehen, welche über ein viel weiteres

Naturgebiet verbreitet sind und tiefer gelegene Structur-Modificationen darbieten. Die Lepidopteren sind alle Pflanzenfresser in ihrem Raupenzustand und nähren sich als vollkommene Insecten von Säften und anderen Flüssigkeiten. In ihren am weitesten von einander abstehenden Gruppen differiren sie doch nur wenig von einem gemeinsamen Typus und bieten relativ unwichtige Modificationen der Structur und der Gewohnheiten dar. Die Coleoptera, Diptera und Hymenoptera auf der anderen Seite weisen viel grössere und wesentlichere Variationen auf. In allen diesen Ordnungen kommen sowohl Pflanzen- als Thierfresser vor, Gruppen, welche im Wasser, auf dem Lande und parasitisch leben. Ganze Familien sind auf bestimmte Abtheilungen in der Oekonomie der Natur angewiesen. Samen, Früchte, Knochen, Aas, Excremente, Rinde — alle haben sie ihre speciellen und von ihnen abhängigen Insectenstämme; die Lepidopteren dagegen sind mit nur wenigen Ausnahmen darauf beschränkt, lebendes Laubwerk zu verzehren. Wir könnten aus diesem Grunde annehmen, dass ihre Arten-Bevölkerungszahlen nur denen der Sectionen der anderen Ordnungen, welche gleich einförmige Existenzbedingungen besitzen, gleichkommen; und die Thatsache eben, dass ihre Mengen überhaupt mit denen ganzer Ordnungen vergleichbar sind, welche so viel mannigfaltiger an Organisation und Gewohnheiten, scheint mir ein Beweis dafür zu sein, dass sie im Allgemeinen in hohem Grade empfänglich für specifische Modification sind.

Frage nach der Rangstufe der Papilionidae.

Die Papilionidae bilden eine Familie der Tagfalter, welche bis dahin in fast allgemeiner Uebereinstimmung den ersten Rang in der Ordnung einnahmen; und obgleich diese Stellung ihnen kürzlich streitig gemacht worden ist, so kann ich mich doch mit dem Raisonnement nicht zufrieden erklären, welches in Vorschlag brachte sie auf eine niedrigere Stufe zu degradiren. Herr Bates beansprucht in seiner höchst vortrefflichen Abhandlung über die Heliconidae (veröffentlicht in den Transactions der Linnaean Society Vol. XXIII, p. 495) für diese Familie die höchste Stellung, hauptsächlich wegen der unvollkommenen Structur ihrer Vorderbeine, welche hier zu einem hohen Grade abortirt sind und sie daher weiter als irgend eine andere Familie von den Hesperidae und Heterocera, welche alle vollkommene Beine haben, entfernt. Es ist nun wohl die Frage ob ein Unterschied, welcher lediglich durch die Unvollkommenheit oder das Abortiren gewisser Organe gegeben ist, für die Gruppe welche das aufweis't einen Anspruch auf einen hohen Grad von Organisation begründen kann; noch weniger kann das zugegeben werden, wenn eine andere Gruppe, zugleich mit Structurvollkommenheit in denselben Organen, ihr eigenthümliche Modificationen aufweis't, vereint mit dem Besitz eines Organes welches dem ganzen Reste der Ordnung völlig abgeht. Das ist jedoch der Fall bei den Papilionidae. Das vollkommene Insect besitzt 2 ihm ganz eigenthümliche Charaktere. Herr Edward Doubleday sagt in seinen „Genera of Diurnal Lepido-

ptera": — „Die Papilionidae kennzeichnen sich durch die deutlich vierästige Medianrippe und den Sporn an den Vorderschienen, Charaktere welche bei keiner anderen Familie gefunden werden." Die vierästige Medianrippe ist ein so constanter Charakter, so eigenartig und so gut ausgeprägt, dass man schon mit einem flüchtigen Blick nur auf die Flügel eines Schmetterlinges sagen kann, ob er zu dieser Familie gehört oder nicht, und es ist mir nicht bekannt, dass irgend eine andere Gruppe von Schmetterlingen, welche überhaupt mit dieser in Beziehung auf Ausdehnung und Modificationen der Form verglichen werden kann, ein Charakteristicum in ihrer Nervatur besitzt, welchem derselbe Grad von Constanz zugeschrieben werden kann. Der Sporn an den Vorderschienen wird auch bei einigen der Hesperiden gefunden und könnte daher auf eine directe Verwandtschaft der beiden Gruppen deuten: aber ich bin nicht der Meinung, dass dieser Umstand die Differenzen in der Nervatur und in jedem anderen Theile ihrer Organisation aufwiegen kann. Das charakteristischeste Abzeichen jedoch der Papilionidae und dasjenige, auf welches wie mir scheint kein genügendes Gewicht gelegt worden ist, ist jedenfalls die eigenthümliche Bau der Raupen. Diese besitzen alle ein aussergewöhnliches Organ welches auf dem Nacken sitzt, der wohlbekannte Y-förmige Tentakel, welcher im Ruhezustand vollständig versteckt liegt, aber welcher wenn das Insect beunruhigt ist plötzlich herausgeschleudert werden kann. Wenn wir diesen sonderbaren Apparat betrachten, welcher bei einigen Arten fast 1/2 Zoll lang ist, ferner die Anordnung der Mus-

keln, welche ihn hervorschleudern und zurückziehen, seine vollkommene Unsichtbarkeit im Ruhezustand, seine blutrothe Farbe und die Schnelligkeit mit welcher er hervorgeworfen werden kann, so müssen wir, scheint mir, zu dem Schlusse kommen, dass derselbe der Raupe zum Schutze dient, indem er Feinde erschreckt und verscheucht, welche im Begriffe stehen sie zu ergreifen, und dass derselbe daher einer der Gründe ist, welche zu der weiten Vorbereitung dieser jetzt dominirenden Gruppe geführt und ihre Permanenz unterhalten haben. Diejenigen Naturforscher, welche glauben, dass so eigenartige Structuren nur durch sehr geringe successive Variationen entstanden sein können, von denen jede für ihren Besitzer von Vortheil gewesen ist, müssen in dem Besitz eines solchen Organes bei *einer* Gruppe und in der vollkommenen Abwesenheit desselben bei allen anderen, einen Beweis eines sehr alten Ursprunges und sehr lange fortgesetzter Modification erblicken. Und solch' ein positiver Structurzusatz zu der Organisation der Familie, welcher einer wichtigen Function vorsteht, scheint mir allein hinreichend, dass wir uns berechtigt erachten die Papilionidae als die höchst entwickelte Abtheilung der ganzen Ordnung anzusehen, und ihr daher die Stellung zu bewahren, welche der Grösse, der Kraft, der Schönheit und der allgemeinen Structur des vollkommenen Insectes allgemein zuertheilt worden ist.

Herr Trimen ist in seiner Abhandlung über „nachahmende Analogien bei afrikanischen Schmetterlingen,“ in den Transactions der Linnaean Society 1868, eifrig zu Gunsten der Ansichten des Herrn Bates eingetreten hinsichtlich der höheren Stellung der Danaidae und

der niedrigeren der Papilionidae und hat unter anderen Thatsachen die zweifellose Aehnlichkeit der Puppe von Parnassius, einer Gattung der Papilionidae, mit derjenigen einiger Hesperidae und Motten beigebracht. Ich gebe daher zu, dass er bewiesen hat, dass die Papilionidae mehre Charaktere der nächtlichen Lepidoptera bewahrt haben, welche die Danaidae verloren, aber ich leugne, dass man jene desshalb als auf einer niedrigeren Organisationsstufe stehend zu betrachten habe. Andere Charaktere können aufgewiesen werden, welche anzeigen, dass sie weiter von den Motten abstehen als selbst die Danaidae. Die Keule der Fühler ist die hervorragendste und constanteste Eigenschaft, durch welche Schmetterlinge von Motten unterschieden werden können und von allen Schmetterlingen haben die Papilionidae die schönsten und am vollkommensten entwickelten keulenförmigen Fühler. Ferner sind Schmetterlinge und Motten im Ganzen und Grossen durch ihre Gewohnheit charakterisirt respective bei Tag oder bei Nacht zu fliegen, und die Papilionidae sind zusammen mit ihren nahen Verwandten, den Pieridae, die hervorragendsten Tagfalter, sie lieben fast alle den Sonnenschein und nicht eine einzige Art die Dämmerung. Die grosse Gruppe der Nymphalidae auf der anderen Seite (zu welcher Herr Bates die Danaidae und Heliconidae als Unterfamilien stellt) enthält eine ganze Unterfamilie (Brassolidae) und eine Anzahl von Gattungen wie Thaumantis, Zeuxidia, Pavonia u. A., welche in der Dämmerung fliegen, und ein grosser Theil der Satyridae und viele der Danaidae sind Schatten-

liebende Schmetterlinge. Die Frage danach, welcher Typus als der höchstentwickelte bei einer Gruppe von Organismen angesehen werden muss, ist von so allgemeinem Interesse für einen Naturforscher, dass es gut sein wird, wenn wir dieselbe noch etwas weiter verfolgen und zwar durch eine Vergleichung der Lepidopteren mit einigen Gruppen der höheren Thiere.

Das Argument des Herrn Trimen, dass der Lepidopteren-Typus, welcher ebenso wie derjenige der Vögel vorwiegend der Luft angehörig („aërial") ist „daher eine Verkümmerung der ambulatorischen Organe aufweis't, was anstatt ein Zeichen von Inferiorität zu sein sehr möglicherweise eine höhere, weil eine mehr ganz und gar der Luft angehörige Form anzeigt", ist sicherlich ungesund, denn es würde involviren, dass die am meisten der Luft angehörigen („aërial") Vögel (z. B. die Schwalben und die Fregattenvögel) die in der Vogel-Organisation am höchsten stehenden sind und um soviel mehr noch desshalb, weil ihre Füsse so sehr schlecht zum Gehen taugen. Allein nie hat ein Ornitholog die Vögel in dieser Weise classificirt und den Anspruch auf die höchste Stellung unter den Vögeln machen nur die folgenden 3 Gruppen, welche alle sehr weit von jenen abstehen:

1) Die Falken, wegen ihrer allgemeinen Vollkommenheit, ihres rapiden Fluges, ihres durchdringenden Gesichtes, ihrer vollkommenen Füsse, welche mit retractilen Krallen bewaffnet sind, der Schönheit ihrer Formen und der Leichtigkeit und Schnelligkeit ihrer Bewegungen;

2) die Papageien, deren Füsse sich zwar schlecht zum Gehen eignen, aber vollkommen als Greiforgane

sind und welche ein grosses Gehirn und grosse Intelligenz, aber nur mässige Flugkraft besitzen; und

3) die Drosseln oder die Krähen, als typische Formen der Nesthocker, wegen der wohlproportionirten Entwickelung ihres ganzen Baues, in welchem kein Organ und keine Function ungebührlich vorwiegt.

Wenden wir uns nun zu den Säugethieren, so könnte behauptet werden, dass, da es vorwiegend terrestrische Wirbelthiertypen sind, für die typische Vollkommenheit der Gruppe gut Gehen und Laufen wesentlich ist; allein das würde dem Pferde, dem Hirsche oder dem jagenden Leopard die Superiorität einräumen, statt den Vierhändern. Ich glaube, der folgende Fall gehört gerade hierher: eine Gruppe der Vierhändern, die Lemuren, steht zweifellos den niedrigen Insectivoren und Beutelthieren näher, als den Carnivoren oder Ungulaten, wie sich ausser durch andere Charaktere dadurch zeigt, dass die Opossums eine Hand mit vollkommen opponirtem Daumen besitzen, welche genau derjenigen einiger der Lemuren gleicht; ferner dadurch, dass man den sonderbaren Galeopithecus manchmal zu den Lemuren, manchmal zu den Insectivoren gestellt hat. Ferner giebt man zu, dass die aplacentalen Säugethiere, welche die Ornithodelphia und die Marsupialia umfassen, niedriger stehen, als die Placentalen. Aber einer der unterscheidenden Charaktere der Beutelthiere ist der, dass die Jungen blind und ausserordentlich unvollkommen geboren werden, und man könnte daher den Satz aufstellen wollen, dass die Ordnungen, in welchen die Jungen am vollkommensten entwickelt zur Welt kommen, die höchst

stehenden sind, weil sie sich am weitesten von dem niedrigen Beutelthier-Typus entfernen. Das würde die Wiederkäuer und Hufer höher stellen, als die Vierhänder und Fleischfresser. Aber die Säugethiere bieten ein noch bemerkenswertheres Beispiel von der Irrigkeit einer solchen Art zu raisonniren; denn wenn *ein* Charakter wesentlicher und unterscheidender für die Klasse ist, als ein anderer, so ist es der, von welchem die Klasse ihren Namen hat: der Besitz der Saugbrüste und die Fähigkeit der Jungen zu saugen. Was könnte es daher anscheinend Vernünftigeres geben, als zu behaupten, dass die Gruppe, in welcher diese wichtige Function am meisten entwickelt ist, diejenige, in welcher die Jungen am meisten hiervon abhängen und die längste Zeit hindurch, die höchste in der Stufenfolge der Säugethierorganisation sein muss? Und doch ist dieses die Beutelthiergruppe, bei welcher die Jungen in einem Fötalzustande schon zu saugen beginnen und dabei bleiben, bis sie vollkommen entwickelt sind und daher eine Zeit hindurch vollkommen von dieser Art der Ernährung abhängen.

Diese Beispiele beweisen, glaube ich, dass wir den Rang einer Gruppe nicht danach bestimmen können, ob gewisse Charaktere denjenigen ähneln oder von ihnen abweichen, welche wir als einen niederen Typus charakterisirend ansehen, und sie zeigen auch, dass die höchste Gruppe einer Klasse einer der niedrigsten näher verbunden sein kann, als irgend welche anderen Gruppen, welche sich seitlich entwickelt haben und weiter von dem natürlichen Typus abgewichen sind, welche aber dennoch nie einen hohen Grad der Organisa-

tion erreicht haben, infolge eines Gleichgewichtsmangels oder einer zu grossen Specialisation ihrer Structur. Die Vierhänder geben hierzu eine sehr werthvolle Illustration, weil wir infolge ihrer unzweifelhaften Verwandtschaft mit dem Menschen sicher sind, dass sie in Wirklichkeit höher stehen, als irgend eine andere Ordnung der Säugethiere, während sie auf der anderen Seite deutlicher mit den niedrigsten Gruppen verbunden sind, als viele andere. Der Fall der Papilionidae scheint mir so genau mit diesem parallel zu sein, dass, wenn ich auch alle Beweise der Verwandtschaft mit den zweifellos niedriger stehenden Gruppen der Hesperidae und Motten zugebe, ich doch behaupte, dass diese Insecten, wegen der vollkommenen und gleichförmigen Entwickelung jeden Theiles ihrer Organisation am Besten die höchste Vollkommenheit repräsentiren, welche der Schmetterlingstypus erreicht hat, und in jedem Classificationssystem an die Spitze gestellt zu werden verdienen.

Verbreitung der Papilionidae.

Die Papilionidae sind ziemlich weit über die Erde verbreitet, aber sind besonders zahlreich in den Tropen, wo sie ihr Maximum an Grösse und Schönheit und die grösste Mannigfaltigkeit an Form und Farbe erreichen. Südamerika, Nordindien und die malayischen Inseln sind die Gegenden, in welchen diese schönen Insecten in grösster Menge vorkommen und wo sie thatsächlich einen nicht unwichtigen Charakterzug der Scenerie abgeben. Besonders auf den malayischen Inseln kann man die riesigen Ornithopterae häufig an den

Grenzen der Cultur- und Walddistricte sehen und ihre besondere Grösse, ihr stolzer Flug und ihre prächtige Färbung machen sie selbst noch auffallender als die meisten Vögel. In den schattigen Vorstädten von Malaka sind zwei grosse und schöne Papilios (Memnon und Nephelus) nicht ungewöhnlich, sie flattern in unregelmässigem Fluge die Fahrwege entlang oder entfalten am frühen Morgen ihre Schwingen den belebenden Strahlen der Sonne entgegen. In Amboina und anderen Städten der Molukken besuchen der prächtige Deiphobus und Severus und gelegentlich selbst der azurbeschwingte Ulysses ähnliche Plätze; sie fliegen um Orangebäume und Blumenbeete oder streifen manchmal selbst durch die engen Bazars oder bedeckten Märkte der Stadt. Auf Java kann man den Gold bestäubten Arjuna oft an feuchten Stellen auf der Fahrstrasse in den Bergdistricten sehen, in Begleitung von Sarpedon, Bathycles und Agamemnon und weniger häufig den schönen schwalbenschwänzigen Antiphates. In den üppigeren Theilen dieser Inseln kann man kaum einen Morgenspaziergang in der Nachbarschaft einer Stadt oder eines Dorfes machen, ohne 3 oder 4 Arten von Papilio zu sehen und oft die doppelte Zahl. Nicht weniger als 130 Arten dieser Familie kennt man jetzt als Bewohner des Archipels und von diesen habe ich 96 selbst gesammelt. 30 Arten kommen auf Borneo vor, die grösste Zahl auf *einer* Insel, 23 Arten, habe ich selbst in der Nachbarschaft von Saráwak erhalten; Java besitzt 28 Arten; Celébes 24 und die Halbinsel Malaka 26 Arten. Weiter nach Osten nehmen sie an Zahl ab; Batchian birgt 17 und Neu Guinea

nur 15, obgleich diese Zahl sicherlich zu klein ist in Folge unseres jetzigen unvollkommenen Kenntniss dieser grossen Insel.

Definition des Wortes Art.

Beim Abschätzen dieser Zahlen hatte ich die gewöhnlichen Schwierigkeiten zu überwinden, indem ich bestimmen musste, was als Art, was als Varietät zu betrachten sei. Die malayische Region, welche aus einer grossen Anzahl von Inseln, von im allgemeinen grossem Alter besteht, besitzt im Verhältniss zu ihrem thatsächlichen Areal sehr viele distincte Formen, welche zwar oft nur durch sehr unbedeutende Charaktere unterschieden, aber in den meisten Fällen so constant in einer grossen Reihe von Exemplaren und so leicht von einander unterscheidbar sind, dass ich nicht weiss, auf welches Princip wir uns berufen können, um ihnen den Namen und Rang von Arten zu verweigern. Eine der besten und orthodoxesten Definitionen ist die von Pritchard, dem grossen Ethnologen, welcher sagt, dass „*separate Entstehung und Verschiedenheit der Race, welche durch ein constantes Vererben gewisser charakteristischer Eigenthümlichkeiten der Organisation bewiesen wird*“ eine Art ausmacht. Wenn wir nun die Frage nach der „Entstehung“ welche wir nicht entscheiden können, bei Seite lassen, und nur den Beweis der separaten Entstehung betrachten, „*das constante Vererben gewisser charakteristischer Eigenthümlichkeiten der Organisation*“, so haben wir eine Definition, welche uns zwingen wird, den *Betrag* der Verschiedenheit zwischen irgend 2 Formen zu vernach-

lässigen und nur zu betrachten, ob die Verschiedenheiten, welche sich darbieten, *permanent* sind. Die Regel welcher ich mich bestrebt habe, zu folgen, ist daher die, dass, wenn die Verschiedenheiten zwischen 2 Formen, welche verschiedene Areale bewohnen, ganz constant zu sein scheint, wenn sie in Worte gebracht werden kann und wenn sie nicht auf eine einzige Eigenthümlichkeit beschränkt ist, ich solche Formen als Arten betrachte. Wenn jedoch die Individuen einer jeden Localität unter sich variiren, so dass der Unterschied zwischen den Formen unbeträchtlich und unbestimmt wird, oder wo die Verschiedenheiten, wenn auch constant, sich nur auf *einen* Umstand beziehen, wie z. B. Grösse, Färbung oder einen einzigen Differenzpunkt in Zeichnung oder Contour, dann classificire ich eine der Formen als eine Varietät der anderen.

Ich finde als allgemeine Regel, dass die Constanz der Art zu ihrer Verbreitung in umgekehrter Proportion steht. Diejenigen, welche auf 1 oder 2 Inseln beschränkt sind, sind im Allgemeinen constant. Wenn sie sich über viele Inseln ausdehnen, so tritt beträchtliche Variabilität auf; und wenn sie eine sehr grosse Strecke, einen grossen Theil des Archipels beherrschen, so ist der Betrag an unbeständiger Variation sehr bedeutend. Diese Thatsachen sind nach Herrn Darwin's Principien erklärlich. Wenn eine Art sich über ein weit ausgedehntes Areal ausdehnt, so muss sie einst eine bedeutende Fähigkeit sich zu verbreiten besessen haben und wahrscheinlich noch besitzen. Unter den verschiedenen Existenzbedingungen in verschiedenen Theilen des Areales mussten differente Variationen

des Typus ausgewählt werden und im Falle sie vollständig isolirt blieben, sich bald zu deutlich modificirten Formen gestalten; allein dieser Process wird durch die Fähigkeit sich zu verbreiten, welche der ganzen Art zukommt, gehemmt, was zu der mehr oder weniger häufigen Vermischung der beginnenden Varietäten führt, welche daher unregelmässig und unbeständig werden. Wenn jedoch eine Art ein begrenztes Areal bewohnt, so weis't dieser Umstand auf weniger thätige Fähigkeiten sich zu verbreiten, und der Process der Modification unter veränderten Bedingungen wird weniger unterbrochen. Die Art wird daher unter einer oder mehren permanenten Formen existiren, je nachdem Abtheilungen derselben zu einer mehr oder weniger fern abliegenden Zeitepoche isolirt worden sind.

Gesetze und Arten der Abänderung.

Was gewöhnlich Abänderung genannt wird, besteht aus mehren verschiedenen Phänomenen, welche nur zu oft durch einander geworfen werden. Ich werde diese im Folgenden unter den Ueberschriften:

1) einfache Variabilität;
2) Polymorphismus;
3) locale Formen;
4) coëxistirende Varietäten;
5) Racen oder Subspecies; und
6) echte Art

abhandeln.

1) *Einfache Varibilität.* — Unter diesem Titel begreife ich alle jene Fälle, in welchen die specifische Form

bis zu einem gewissen Grade unbeständig ist. Durch die ganze Reihe von Arten und selbst in der Nachkommenschaft von Individuen kommen beständige und unbeständige Verschiedenheiten in der Form vor, jener Variabilität analog welche für die Hauszucht so charakteristisch ist. Es ist unmöglich irgend welche dieser Form brauchbar zu beschreiben, weil unendlich viele Abstufungen nach jeder anderen Form hin existiren. Arten, welche diese Eigenschaften besitzen, haben stets eine weite Verbreitung und sind häufiger die Bewohner von Continenten als von Inseln, obgleich solche Fälle stets exceptionell sind, da es für specifische Formen weit gewöhnlicher ist, dass sie sich innerhalb sehr enger Grenzen der Variation halten. Das einzige gute Beispiel dieser Art von Variabilität, welches bei den malayischen Papilionidae vorkommt bietet Papilio Severus, eine Art, welche alle Inseln der Molukken und Neu Guinea bewohnt und auf einer jeden dieser Inseln einen grösseren Betrag individueller Differenz aufweis't, als oft dient um wohlbezeichnete Arten zu unterscheiden. Fast ebenso bemerkenswerth sind die Variationen, welche die meisten Arten von Ornithoptera zeigen, welche ich in einigen Fällen sich sogar auf die Form der Flügel und die Anordnung der Nervatur erstreckend gefunden habe. Diesen variirenden Arten nah' verwandte jedoch sind andere, welche, obgleich sie nur leicht von ihnen differiren, constant und auf begrenzte Gegenden angewiesen sind. Wenn man sich durch die Untersuchung zahlreicher Exemplare, welche in ihrem Heimathlande gefangen wurden, überzeugt hat, dass *eine* Reihe von Individuen variirt und andere nicht,

so verdunkelt man augenscheinlich, wenn man sie alle als Varietäten einer Art classificirt, eine wichtige Thatsache in der Natur; und es wird klar, dass der einzige Weg, um jene Thatsache in ihrem wahren Lichte zu zeigen, der ist, dass man die nicht variable locale Form als distincte Art behandelt, obgleich sie nicht bessere unterscheidende Charaktere darbietet als die extremen Formen der variabeln Art. Hierher gehörige Fälle sind Ornithoptera Priamus, ein Schmetterling, welcher auf die Inseln Ceram und Amboina begrenzt und sehr constant in beiden Geschlechtern ist, während die verwandte Art, welche Neu Guinea und die Papua Inseln bewohnt, ausserordentlich viel variirt; und auf der Insel Celebes kommt eine Art vor, welche dem variabelen P. Severus nahe verwandt ist, aber welche ich, wegen ihrer ausserordentlichen Constanz, als eine distincte Art unter dem Namen Papilio Pertinax beschrieben habe.

2. *Polymorphismus oder Dimorphismus.* — Unter diesem Ausdruck verstehe ich die Coëxistenz zweier oder mehrer distincter Formen an derselben Localität, welche nicht durch intermediäre Typen mit einander verbunden sind und die alle von gemeinsamen Eltern gelegentlich producirt werden. Diese distincten Formen kommen im Allgemeinen nur bei dem weiblichen Geschlechte vor und deren Abkömmlinge scheinen, anstatt hybrid oder gleich den beiden elterlichen Formen zu sein, alle distincten Formen in wechselnden Proportionen hervorzubringen. Ich glaube, dass eine beträchtliche Anzahl von dem, was als Varietäten classificirt worden ist, in Wirklichkeit Fälle von Polymorphismus sind. Albinismus und Melanismus gehören hierher,

wie auch die meisten jener Fälle, in welchen gut markirte Varietäten zusammen mit der elterlichen Art vorkommen, aber ohne irgend welche intermediäre Formen. Wenn diese distincten Formen sich unabhängig fortpflanzen und nie wieder von gewöhnlichen Eltern erzeugt werden, so müssen sie als getrennte Arten betrachtet werden, da Berührung ohne Vermischung ein guter Beweis specifischen Unterschiedes ist. Auf der anderen Seite ist Kreuzung ohne Hervorbringung einer intermediären Race ein Zeichen von Dimorphismus. Ich meine daher, dass unter allen Umständen der Ausdruck „Varietät“ für solche Fälle nicht passt.

Die malayischen Papilionidae bieten einige sehr sonderbare Beispiele von Polymorphismus dar, von denen einige als Varietäten, andere als distincte Arten angesehen worden sind; und sie alle betreffen das weibliche Geschlecht. Papilio Memnon ist eines der auffallendsten Beispiele, da er die Vermischung einfacher Variabilität, locale und polymorphische Formen darbietet, die alle bis dahin unter dem gemeinsamen Titel Varietät classificirt worden sind. Der Polymorphismus wird in schlagender Weise von den Weibchen dargethan, von welchen *eine* Reihe den Männchen an Form gleicht mit einer variabelen blasseren Farbe, während die anderen einen grossen spatelförmigen Schwanz an den Hinterflügeln und einen anderen Stil der Färbung besitzen, was bewirkt, dass sie genau P. Coon gleichen, eine Art, in welcher beide Geschlechter gleich sind und welche dieselben Länder bewohnt, aber mit welcher sie keine directe Verwandtschaft haben. Die schwanzlosen Weibchen zeigen ein-

fache Variabilität und es werden kaum 2 absolut gleich gefunden, selbst nicht an derselben Localität. Die Männchen der Insel Borneo zeigen constant Differenzen an der Unterseite und mögen daher als eine Localform unterschieden werden, während dagegen die continentalen Exemplare im Grossen und Ganzen so bedeutende und constante Differenzen mit denjenigen von den Inseln darbieten, dass ich geneigt bin sie als eine Art abzutrennen, welcher der Name P. Androgeus (Cramer) zugetheilt werden mag. Wir haben hier also distincte Arten, locale Formen, Polymorphismus und einfache Variabilität, welche ich für von einander verschiedene Phänomene halte, aber welche bis jetzt alle als Varietäten zusammengestellt worden sind. Ich will noch erwähnen, dass die Thatsache, dass diese distincten Formen nur *einer* Art angehören, auf zweierlei Weise bewiesen ist. Die Männchen, die geschwänzten und die schwanzlosen Weibchen sind alle von einer einzigen Gruppe von Larven durch die Herren Payen und Bocarmé auf Java aufgezogen worden und ich selbst fing auf Sumatra ein Männchen von P. Memnon und ein geschwänztes Weibchen von P. Achates unter Umständen, welche mich veranlassen sie als dieselbe Art zu betrachten.

Papilio Pammon bietet einen etwas ähnlichen Fall dar. Das Weibchen wurde von Linné als P. Polytes beschrieben und wurde für eine distincte Art gehalten, bis Westermann alle beide aus denselben Larven aufzog (s. Boisduval, „Species Général des Lépidoptères,“ p. 272). Sie wurdeu daher von Herrn Edward Doubleday in seiner „Genera of Diurnal Lepidoptera“ im

Jahre 1846 als Geschlechter *einer* Art classificirt. Später erhielt man weibliche Exemplare aus Indien, welche genau dem männlichen Insect glichen und daraufhin liess man die Autorität des Herrn Westermann fallen und stellte P. Polytes wieder als distincte Art her; und als solche erscheint sie demgemäss in der Liste der Papilionidae des British Museum im Jahre 1856 und in dem Catalog des East India Museums im Jahre 1857. Dieser Widerspruch wird durch die Thatsache erklärt, dass P. Pammon 2 Weibchen hat, von welchen das eine genau dem Männchen gleicht, während das andere total davon verschieden ist. Eine lange genaue Bekanntschaft mit diesem Insect (welches durch locale Formen oder durch nah' verwandte Arten repräsentirt auf allen Inseln des Archipels vorkommt) hat mich zu der Ueberzeugung geführt, dass sich die Sache so verhält; denn aller Orten, wo ein P. Pammon verwandtes Männchen gefunden wird, kommt ein Weibchen, das P. Polytes gleicht, ebenfalls vor und manchmal, wenn auch weniger häufig als auf dem Continent, ein anderes Weibchen, welches genau dem Männchen ähnelt; während nicht allein kein männliches Exemplar von P. Polytes bis jetzt gefunden worden ist, sondern auch das Weibchen (Polytes) bis jetzt nie an Localitäten gefunden wurde, bis zu welchen das Männchen (Pammon) nicht vordringt. In diesem Falle sind, wie in dem letzten, distincte Arten, locale Formen und dimorphische Individuen unter der gemeinsamen Bezeichnung Varietäten zusammengeworfen worden.

Aber neben dem echten P. Polytes sind mehre verwandte Formen von Weibchen zu betrachten, näm-

lich P. Theseus (Cramer), P. Melanides (de Haan), P. Elyros (G. R. Gray) und P. Romulus (Linné). Das dunkele bei Cramer als P. Theseus abgebildete Weibchen scheint die gewöhnliche und vielleicht die einzige Form auf Sumatra zu sein, während auf Java, Borneo und Timor zugleich mit Männchen, welche mit denen von Sumatra ganz identisch sind, Weibchen der Polytes-Form vorkommen, obgleich ein einziges Exemplar des echten P. Theseus, das auf Lombok gefangen wurde, zu beweisen scheinen könnte, dass die beiden Formen zusammen auftreten. Bei den verwandten auf den Philippinen gefundenen Arten (P. Alphenor, Cramer P. Ledebouria, Eschscholz, dessen Weibchen P. Elyros, G. R. Gray ist) kommen Formen vor, welche diesen Extremen correspondiren, zugleich mit einer Anzahl intermediärer Varietäten, wie eine schöne Serie im British Museum es beweis't. Wir haben hier einen Hinweis, wie wohl Dimorphismus entstehen mag; denn wenn z. B. die extremen philippinischen Formen ihren Existenzbedingungen besser angepasst sind, als die intermediären, sie verbindenden Glieder, so werden die letzteren allmählich aussterben und zwei distincte Formen desselben Insectes übrig bleiben, von denen eine jede einigen speciellen Bedingungen angepasst ist. Da diese Bedingungen sicherlich in verschiedenen Districten variiren werden, so wird es oft vorkommen, wie auf Sumatra und Java, dass die eine Form auf der einen Insel vorherrscht, die andere auf einer benachbarten. Auf der Insel Borneo scheint eine 3. Form vorzukommen; denn P. Melanides (De Haan) gehört augenscheinlich zu dieser Gruppe und besitzt

alle Hauptcharacteristica von P. Theseus mit einer modificirten Färbung der Hinterflügel. Ich gehe jetzt zu einem Insect über, das, wenn ich mich nicht täusche, einen der interessantesten Fälle von Variation, der überhaupt beigebracht ist, repräsentirt. Papilio Romulus, ein Schmetterling, welcher über einen grossen Theil von Indien und Ceylon hin gefunden wird und in Sammlungen nicht ungewöhnlich ist, wurde stets als eine echte und unabhängige Art betrachtet und man hat hinsichtlich derselben keinen Verdacht gehegt. Aber es existirt, glaube ich, keine männliche Form desselben. Ich habe die schöne Reihe im British Museum, in dem Museum der East India Company, im Hope Museum in Oxford, in Herrn Hewitson's und in mehren anderen Privatsammlungen durchgesehen und nur Weibchen gefunden; und für diesen gemeinen Schmetterling kann kein männlicher Genosse gefunden werden, es sei denn der gleich gewöhnliche P. Pammon, eine Art, welche schon mit 2 Weibchen versehen ist und welcher wir trotzdem, glaube ich, noch ein 3. zutheilen müssen. Wenn ich P. Romulus sorgfältig untersuche, so finde ich, dass er in allen wesentlichen Charakteren — der Form und Textur der Flügel, der Länge der Fühler, der Flecken auf Kopf und Thorax, und selbst in den besonderen Färbungen und Schattirungen, mit denen er geschmückt ist — genau mit den anderen Weibchen der Pammon-Gruppe correspondirt; und obgleich er, in Folge der besonderen Zeichnung der Vorderflügel, beim ersten Anblick ein sehr verschiedenes Ansehen bietet, so zeigt doch eine genauere Untersuchung, dass ein jedes seiner Abzeichen durch

leichte und fast unmerkbare Modificationen der verschiedenen verwandten Formen hervorgebracht werden könnte. Ich glaube daher nicht irre zu gehen, wenn ich P. Romulus als dritte indische Form des weiblichen P. Pammon betrachte, P. Melanides correspondirend, der 3. Form des malayischen P. Theseus. Es möge hier erwähnt sein, dass die Weibchen dieser Gruppe eine oberflächliche Aehnlichkeit mit der Polydorus-Gruppe der Papilios haben, wie es P. Theseus beweis't, der als das Weibchen von P. Antiphus angesehen worden ist und P. Romulus, welcher P. Hector zunächst gestellt wurde. Es existirt keine nahe Verwandtschaft zwischen diesen 2 Papilio-Gruppen und ich bin geneigt zu glauben, dass wir hier einen Fall von Mimicry vor uns haben, welcher durch dieselben Umstände zu Wege gebracht worden ist, welche Herr Bates so vortrefflich in seinem Bericht über die Heliconidae auseinander gesetzt hat und welcher zu dem sonderbaren Uebermaass polymorpher Formen in dieser und den verwandten Gruppen der Gattung Papilio geführt hat. Ich werde einen Theil meines Essai's der Betrachtung dieses Gegenstandes zu widmen haben.

Das 3. Beispiel von Polymorphismus, welches ich vorbringen kann, ist Papilio Ormenus, welcher dem wohlbekannten P. Erechtheus von Australien nahe verwandt ist. Die gewöhnlichste Form des Weibchens ähnelt auch dem von P. Erechtheus; aber ein total verschiedenartig aussehendes Insect wurde von mir selbst auf den Aru Inseln aufgefunden und von Herrn Hewitson unter dem Namen P. Onesimus abgebildet, aber spätere Untersuchung brachte mich zu der Ueberzeu-

gung, dass es eine 2. Form des Weibchens von P. Ormenus ist. Eine Vergleichung dieses Insectes mit der Boisduval'schen Beschreibung von P. Amanga, wovon ein Exemplar aus Neu Guinea im Pariser Museum ist, zeigt, dass diese letztere Form der ersteren genau ähnlich ist; und 2 andere Exemplare erhielt ich selbst, das eine auf der Insel Goram und das andere auf Wageu, alles augenscheinlich locale Modificationen derselben Formen. An allen diesen Orten wurden Männchen und gewöhnliche Weichen von P. Ormenus ebenfalls gefunden. So weit wäre noch kein Beweis vorhanden, dass diese hellgefärbten Insecten nicht Weibchen einer distincten Art sein können, deren Männchen bis jetzt noch nicht gefunden worden sind. Allein 2 Thatsachen haben mich überzeugt, dass dem nicht so ist. In Dorey, auf Neu Guinea, wo Männchen und gewöhnliche Weibchen, welche Ormenus sehr nahe verwandt sind, vorkommen (welche mir jedoch werth zu sein scheinen, als distincte Arten betrachtet zu werden), fand ich eines dieser hellgefärbten Weibchen im Fluge, dicht verfolgt von 3 Männchen, genau in derselben Weise, wie es bei Geschlechtern derselben Art vorkommt (und, glaube ich, allein vorkommt). Nachdem ich sie eine ziemliche Zeit beobachtet hatte, fing ich sie alle und war sehr befriedigt, die wahren Verwandtschaften dieser anomalen Form entdeckt zu haben. Im nächsten Jahre fand ich einen weiteren Beweis für die Richtigkeit dieser Meinung, als ich eine neue, P. Ormenus verwandte Art auf der Insel Batchian entdeckte, deren Weibchen, die ich entweder sah oder fing, alle *eine* Form hatten und weit genauer den abnormen hellgefärbten Weibchen von P.

Ormenus und P. Pandion ähnelten, als den gewöhnlichen Exemplaren jenes Geschlechtes. Jeder Naturforscher wird, denke ich, zugeben, dass dieses die Vermuthung, dass beide Formen von Weibchen *einer* Art angehören, in hohem Grade bekräftigt; und wenn wir ferner in Betracht ziehen, dass auf 4 getrennten Inseln, welche ich jede mehre Monate besucht habe, die beiden weiblichen Formen gefangen und nur *eine* männliche Form überhaupt gesehen wurde, und dass ungefähr zu derselben Zeit Herr Montrouzier auf der Woodlark Insel an dem anderen Ende von Neu Guinea (wo er mehre Jahre wohnte und alle grossen Lepidoptera der Insel erhalten haben muss) Weibchen fing, welche den meinigen genau ähneln, und welche er aus Verlegenheit, da er keine dazu gehörigen Genossen fand, zu der männlichen Form einer ganz verschiedenen Art stellt, so wird es, scheint mir, genügend klar, dass hier ein anderer Fall von Polymorphismus derselben Art vorliegt, wie wir ihn schon bei P. Pammon und P. Memnon dargethan haben. Allein diese Art ist nicht nur dimorph, sie ist sogar trimorph; denn auf der Insel Wageu erhielt ich ein 3. Weibchen, welches von den beiden anderen ganz verschieden und in gewissem Grade intermediär zwischen dem gewöhnlichen Weibchen und dem Männchen war. Das Exemplar ist für jene Forscher besonders interessant, welche mit Herrn Darwin glauben, dass extreme Differenzen bei den Geschlechtern allmählich durch das Princip hervorgerufen worden sind, welches er geschlechtliche Zuchtwahl nennt, da man wohl annehmen kann, dass dasselbe eine der intermediären Stufen in jenem Processe darstellt, welche

zufälligerweise in Gesellschaft der bevorzugteren Rivalen erhalten worden ist, obschon die ausserordentliche Seltenheit dieser Form (ich sah nur *ein* Exemplar auf viele Hunderte der anderen Form) anzeigen würde, dass sie bald aussterben wird.

Der einzige andere Fall von Polymorphismus bei der Gattung Papilio, welcher überhaupt an Interesse denjenigen, welche ich hier mitgetheilt habe, gleichkommt, findet sich in Amerika; und wir besitzen glücklicherweise einen genauen Bericht darüber. Papilio Turnus ist gemein fast über das ganze gemässigte Nordamerika, und das Weibchen gleicht dem Männchen sehr genau. Ein total verschiedenartig aussehendes Insect, sowohl der Form als auch der Farbe nach, Papilio Glaucus, bewohnt dieselbe Gegend; und obgleich bis zu der Zeit, als Boisduval seine „Species Général" veröffentlichte, kein Zusammenhang zwischen den beiden Arten vermuthet wurde, so ist es doch jetzt sehr gut festgestellt, dass P. Glaucus eine 2. weibliche Form von P. Turnus ist. In den „Proceedings der Entomologischen Gesellschaft von Philadelphia" Jan. 1863 giebt Herr Walsh einen sehr interessanten Bericht über die Verbreitung dieser Art. Er erzählt uns, dass in den Staaten Neu Englands und in Newyork alle Weibchen gelb, in Illinois und weiter südlich alle schwarz sind; in den dazwischen liegenden Regionen kommen sowohl schwarze als auch gelbe Weibchen in wechselnden Verhältnissen vor. Lat. 37° ist ungefähr die südliche Grenze der gelben Form und 42° die nördliche Grenze der schwarzen; und, um den Beweis vollkommen zu machen, es sind sowohl

schwarze als auch gelbe Insecten aus einer einzigen Sippschaft Eier gezogen worden. Er constatirt ferner, dass er unter Tausenden von Exemplaren niemals von intermediären Varietäten zwischen diesen Formen gesehen oder gehört hat. Bei diesem interessanten Beispiele sehen wir die Effecte der geographischen Breite die Proportionen bestimmen, in welchen die Individuen jeder Form existiren sollten. Die Verhältnisse sind *hier* für die eine Form günstig, *dort* für die andere; aber man darf keineswegs annehmen, dass diese Verhältnisse im Klima allein liegen. Es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Existenz von Feinden und von rivalisirenden Lebeformen die hauptsächlich bestimmenden Einflüsse abgeben; und es ist sehr zu wünschen, dass ein so competenter Beobachter, wie Herr Walsh, festzustellen versucht, welches die entgegenwirkenden Ursachen sind, die am wirksamsten die Zahlen einer jeden dieser contrastirenden Formen niederhalten.

Dimorphismus dieser Art im Thierreiche scheint keine directen Beziehungen zu den Reproductivkräften zu haben, wie Herr Darwin es bei Pflanzen nachgewiesen hat, auch scheint er nicht sehr allgemein vorzukommen. Nur noch *ein* anderer Fall ist mir bekannt bei einer anderen Familie meiner östlichen Lepidopteren, den Pieriden; und nur wenige kommen bei den Lepidopteren anderer Länder vor. Die Frühlings- und Herbst-Brut einiger europäischer Arten differirt sehr bemerkenswerth; und das muss als ein Phänomen von analoger, wenn auch nicht von identischer Natur angesehen werden; Araschnia prorsa von Central-Europa ist ein schlagendes Beispiel dieses alternirenden oder

Saison-Dimorphismus. Bei unseren Nachtfaltern kommen, wie ich höre, viele analoge Fälle vor; und da die ganze Geschichte vieler derselben erforscht worden ist, indem man auf einander folgende Generationen aus Eiern aufzog, so ist zu hoffen, dass einige unserer britischen Lepidopterologen uns einen zusammenhängenden Bericht über alle abnormen Phänomene, welche sie darbieten, geben werden. Bei Coleopteren hat Her Pascoe die Existenz zweier Formen des männlichen Geschlechtes bei 7 Arten der 2 Gattungen Xenocerus und Mecocerus nachgewiesen, welche zu der Familie der Anthribidae gehören (Proc. Ent. Soc. Lond. 1862); und nicht weniger als 6 europäische Wasserkäfer der Gattung Dytiscus haben 2 Formen von Weibchen, die gemeinsten mit tief gefurchten Flügeldecken, die selteneren glatt wie das Männchen. Die 3 und manchmal 4 oder mehr Formen, unter denen viele Hymenopteren (besonders Ameisen) vorkommen, müssen als verwandte Phänomene angesehen werden, obgleich hier jede Form für eine verschiedene Function in der Oekonomie der Art specialisirt ist. Bei höheren Thieren können Albinismus und Melanismus, wie ich schon erwähnt habe, als analoge Thatsachen betrachtet werden und ich stiess auf einen Fall bei einem Vogel, eine Art von Lori (Eos fuscata), welche deutlich unter 2 verschieden gefärbten Formen vorkam, indem ich beide Geschlechter von jeder aus einer einzigen Heerde erhielt, und intermediäre Formen bis jetzt noch nicht gefunden worden sind.

Die Thatsache, dass die 2 Geschlechter einer Art sehr beträchtlich differiren, ist so gewöhnlich, dass sie

nur wenig Aufmerksamkeit erregte, bis Herr Darwin gezeigt hat, wie sie in vielen Fällen durch das Princip der geschlechtlichen Zuchtwahl erklärt werden könne. Es kämpfen z. B. bei den meisten polygamischen Thieren die Männchen um den Besitz der Weibchen, und die Sieger vererben, indem sie stets die Erzeuger der folgenden Generation werden, ihren männlichen Nachkommen ihre eigene überlegene Grösse, ihre Kraft oder ihre ungewöhnlich entwickelten Angriffswaffen. Auf diese Weise können wir die Sporen und die überlegene Kraft und Grösse der Männchen bei den hühnerartigen Vögeln erklären, und auch die grossen Augenzähne bei den fruchtessenden Affen. So kann man die überlegene Schönheit des Gefieders und den speciellen Schmuck der Männchen bei so vielen Vögeln erklären, indem man annimmt (und es giebt viele Thatsachen, welche es zu beweisen), dass die Weibchen die schönsten und am vollkommensten gefärbten Männchen vorziehen und dass auf diese Weise leichte zufällige Abänderungen der Form und Farbe aufgehäuft worden sind, bis sie den wunderbaren Schwanz des Pfaues und das prächtige Gefieder des Paradiesvogels erzeugten. Diese beiden Ursachen haben zweifellos theilweise auch bei den Insecten gewirkt, da so viele Arten nur im männlichen Geschlechte Hörner und mächtige Kiefer besitzen und da noch viel häufiger die Männchen allein sich reicher Farben und funkelnden Glanzes erfreuen. Aber hier giebt es noch eine andere Ursache, welche zu sexuellen Unterschieden geführt hat, nämlich, eine specielle Anpassung der Geschlechter an verschiedene Gewohnheiten und Lebensarten. Das kommt vortreff-

lich bei weiblichen Schmetterlingen zur Geltung (welche im Allgemeinen schwächer sind und langsamer fliegen), deren Farben sich oft besser zum Verstecken eignen; und bei gewissen südamerikanischen Arten (Papilio torquatus) ähneln die Weibchen, welche die Wälder bewohnen, der Aeneas-Gruppe der Papilios, welche an denselben Localitäten zahlreich vorkommen, während die Männchen, welche die sonnigen offenen Flussufer besuchen, eine total verschiedene Färbung besitzen. In diesen Fällen scheint daher die natürliche Zuchtwahl unabhängig von der geschlechtlichen Zuchtwahl gewirkt zu haben; und alle solche Fälle können wohl als Beispiele des einfachsten Dimorphismus betrachtet werden, da die Nachkommen nie intermediäre Varietäten zwischen den elterlichen Formen darbieten.

Die Phänomene des Dimorphismus und Polymorphismus können durch die Supposition gut illustrirt werden, dass ein blauäugiger flachshaariger Sachse zwei Frauen habe, eine schwarzhaarige, rothhäutige Indianerin und eine wollhäuptige schwarzhäutige Negerin — und dass, anstatt dass die Kinder Mulatten von braunen oder schwarzen Färbungen wären, welche das Charakteristische ihrer Erzeuger in verschiedenen Abstufungen gemischt besässen, alle Knaben reine Sachsen-Knaben wie ihr Vater seien, während die Mädchen alle ihren Müttern glichen. So etwas würde man für höchst befremdend halten müssen, und doch sind die hier vorgeführten Phänomene, welche die Insectenwelt darbietet, noch ausserordentlicher; denn jede Mutter ist im Stande, nicht allein männliche Abkömmlinge, die dem Vater, und weibliche, die ihr selbst ähneln, hervorzubringen,

sondern auch andere weibliche, die ihrem Nebenweibe genau gleichen und die von ihr selbst ganz verschieden sind. Wenn auf einer Insel eine Kolonie menschlicher Wesen angelegt werden könnte, welche ähnliche physiologische Idiosynkrasien wie Papilio Pammon oder Papilio Ormenus haben, so würden wir weisse Männer mit gelben, rothen und schwarzen Frauen zusammenleben sehen, deren Abkömmlinge stets dieselben Typen reproducirten; so dass am Ende vieler Generationen die Männer rein weiss geblieben sein würden und die Weiber denselben gutmarkirten Racen wie am Anfang angehörten.

Das unterscheidende Charakteristicum des Dimorphismus ist daher dieses, dass die Vereinigung distincter Formen nicht intermediäre Varietäten producirt, sondern dass die distincten Formen unverändert reproducirt werden. Bei einfachen Varietäten dagegen, und ebenso wenn distincte locale Formen oder distincte Arten sich kreuzen, gleicht der Sprössling nie einer der elterlichen Formen genau, sondern steht mehr oder weniger zwischen beiden. Dimorphismus erscheint auf diese Weise als ein specialisirtes Resultat der Abänderung, durch welches neue physiologische Phänomene entwickelt werden konnten; diese beiden Reihen von Thatsachen sollten daher wenn möglich stets aus einandergehalten werden.

3. Locale Form oder Varietät. — Dieses ist der erste Schritt in dem Uebergange von Varietät zu Art. Es kommt bei Arten vor, welche eine weite Verbreitung haben, wenn Gruppen von Individuen an verschiedenen Punkten des Verbreitungsbezirkes partiell isolirt wurden und an jedem eine charakteristische Form

sich mehr oder weniger vollständig absonderte. Solche Formen sind in allen Theilen der Erde sehr gemein und sind oft von *einem* Autor als Varietäten, von einem anderen als Arten classificirt worden. Ich beschränke den Ausdruck auf jene Fälle, in denen die Differenz der Formen sehr gering oder die Absonderung mehr oder weniger unvollkommen ist. Das beste Beispiel in der vorliegenden Gruppe ist Papilio Agamemnon, eine Art, welche sich über den grösseren Theil des tropischen Asien, den ganzen malayischen Archipel und einen Theil der australischen und Pacific-Regionen ausdehnt. Die Modificationen betreffen hauptsächlich Grösse und Form und sind wenn auch gering so doch ziemlich constant an jeder Localität. Die Stufen sind jedoch so zahlreich und so allmähliche, dass es unmöglich sein würde viele von ihnen zu definiren, wenn auch die extremen Formen genügend von einander abweichen. Papilio Sarpedon bietet ähnliche aber weniger zahlreiche Variationen.

4. *Coëxistirende Varietät.* — Das ist ein etwas zweifelhafter Fall. Es ist der, wenn eine leichte aber permanente und erbliche Modification der Form in Begleitung der elterlichen oder typischen Form existirt, ohne jene intermediären Stufen zu zeigen, welche den Fall als einfache Abänderung bezeichnen würden. Es ist klar, das man nur durch den directen Beweis, wenn man beide Formen getrennt von einander aufzieht, einen solchen Fall von Dimorphismus unterscheiden kann. Die Schwierigkeit kommt bei Papilio Jason und P. Evemon vor, welche dieselben Localitäten bewohnen und in Form, Grösse und Färbung fast genau gleich

sind, ausgenommen dass dem letzteren stets ein sehr auffälliger rother Fleck an der Unterseite fehlt, welcher nicht allein bei P. Jason, sondern auch bei allen verwandten Arten vorkommt. Nur durch Zucht der beiden Insecten kann entschieden werden, ob dieses ein Fall von coëxistirender Varietät oder von Dimorphismus ist. In dem ersteren Falle jedoch ist die Differenz constant und so sehr auffällig und leicht zu definiren, dass ich nicht sehe wie wir hier umhin können eine distincte Art anzuerkennen. Ein echter Fall von coëxistirenden Formen würde, meine ich, hervorgebracht werden, wenn eine leichte Varietät sich als locale Form fixirt hätte und nachher mit der elterlichen Art in Contact gebracht nur geringe oder gar keine Vermischung der Beiden stattfände; und solche Beispiele kommen sehr wahrscheinlich vor.

5. Race oder Subspecies. — Es giebt locale Formen, welche vollkommen fixirt und isolirt sind, und bei solchen hat man kein anderes Kriterium als die individuelle Meinung, um zu bestimmen, welche derselben als Art und welche als Varietät betrachtet werden soll. Wenn Stabilität der Form und *„das constante Vererben gewisser charakteristischer Eigenthümlichkeiten der Organisation“* Zeichen einer Art sind (und ich kann kein anderes Zeichen finden, das sicherer wäre als individuelle Meinung), dann muss eine jede dieser fixirten Racen, da sie fast immer verschiedenen und begrenzten Gebieten angehören, als Art angesehen werden; und als solche habe ich sie in den meisten Fällen behandelt. Die verschiedenen Modificationen von Papilio Ulysses, P. Peranthus, P. Codrus, P. Eurypilus, P. He-

lenus etc. sind vortreffliche Beispiele; denn während *einige* grosse und gut markirte Differenzen aufweisen, zeigen andere nur unbedeutende und nicht auffallende, und doch scheinen in allen Fällen diese Differenzen gleich fixirt und permanent zu sein. Wenn wir daher einige dieser Formen Arten und andere Varietäten nennen, so führen wir eine rein willkürliche Unterscheidung ein und werden nie im Stande sein zu entscheiden, wo die Grenze gezogen werden muss. Die Racen von Papilio Ulysses z. B. variiren in der Grösse ihrer Modification von der kaum unterschiedenen Form von Neu Guinea bis zu jenen der Woodlark Island und Neu Caledonien, aber alle scheinen gleichmässig constant zu sein; und da die meisten dieser schon als Arten benannt und beschrieben worden waren, so habe ich die Form aus Neu Guinea mit dem Namen P. Autolycus hinzugefügt. Wir erhalten auf diese Weise eine kleine Gruppe von Ulysses-Papilionen, die sich nur innerhalb eines sehr begrenzten Bezirkes bewegt, von der jeder einzelne Schmetterling einen abgetrennten Theil dieses Bezirkes bewohnt und wenn auch verschiedenartig differirend, doch anscheinend constant ist. Wenige Naturforscher werden es in Zweifel ziehen, dass alle diese von einem gemeinsamen Stamm entstanden sein können und wirklich entstanden sind und es scheint daher wünschenswerth, dass die hier angewandte Methode, sie zu behandeln eine allgemeine werde; man soll sie entweder alle *Varietäten* oder alle *Arten* nennen. Varietäten jedoch werden beständig übersehen; in Art-Listen werden sie oft ganz und gar nicht aufgeführt; und auf diese Weise laufen wir Ge-

fahr, die interessanten Phänomene der Abänderung und Verbreitung, welche sie darbieten, zu vernachlässigen. Ich halte es daher für wünschenswerth, dass alle solche Formen benannt werden; und diejenigen, welche sie nicht als Arten annehmen wollen, mögen sie als Unterarten oder Racen betrachten.

6. Art. — Arten sind nur jene streng markirten Racen und Localformen, welche zusammengebracht sich nicht vermischen, und denen, wenn sie verschiedene Bezirke bewohnen, allgemein ein getrennter Ursprung zugeschrieben und die Fähigkeit abgesprochen wird, der fruchtbare hybride Nachkommen zu haben. Aber da der Beweis der Hybridität in 10,000 Fällen nicht einmal geführt werden kann und selbst, wenn er geführt werden könnte, Nichts beweisen würde, weil er sich auf einer Annahme gerade der Frage gründet, welche erst entschieden werden soll — da ferner der Beweis für getrennten Ursprung in keinem Falle geführt werden kann — da endlich der Beweis des Nichtvermischens nutzlos ist, ausgenommen in jenen seltenen Fällen, wo man findet, dass die nächst verwandten Arten denselben Bezirk bewohnen: so leuchtet es ein, dass wir ganz und gar keine Mittel haben, um s. g. „echte Arten" von den verschiedenen Graden der Abänderung, welche hier vorgeführt worden sind, und in welche sie so oft durch unmerkbare Stufenfolge übergehen, zu unterscheiden. Es ist zwar wahr, dass in der grossen Mehrzahl der Fälle dasjenige, was wir Art nennen, so wohl markirt und bestimmt ist, dass darüber keine Meinungsverschiedenheiten herrschen; aber da die Probe auf eine wahre Theorie die ist, dass sie alle Phäno-

mene und scheinbaren Anomalien des zu lösenden Problemes erklärt oder zum allermindesten mit denselben nicht unvereinbar ist, so ist es vernünftig zu fordern, dass diejenigen, welche die Entstehung der Arten durch Variation und Zuchtwahl leugnen, sich mit den Thatsachen im Detail abgeben und zeigen, wie die Lehre von dem distincten Ursprung und der Permanenz der Arten dieselben erklärt und mit einander in Harmonie bringt. Es ist neuerlich von Dr. J. E. Gray (in den Proceedings der Zoologischen Gesellschaft in London 1863 S. 134) behauptet worden, dass die Schwierigkeit der Artbegrenzung im Verhältniss zu unserer Unwissenheit steht und dass je mehr Gruppen oder Länder genauer bekannt und mehr im Einzelnen studirt werden, desto mehr die Artbegrenzung sich consolidirt. Diese Behauptung hat, wie viele andere allgemeine Behauptungen, ihr Theil Wahres und Irrthümliches. Es herrscht wohl kein Zweifel *darüber*, dass die wahre Natur vieler unsicherer Arten, welche auf wenige oder isolirte Exemplare hin aufgestellt worden sind, erst durch das Studium einer guten Reihe von Exemplaren erkannt worden ist: sie sind dadurch als Arten oder Varietäten festgestellt worden; und das ist zweifellos sehr häufig vorgekommen. Aber es giebt andere und ebenso glaubwürdige Fälle, in welchen nicht einzelne Arten, sondern ganze Gruppen durch das Studium eines bedeutend angehäuften Materials sich als solche erwiesen haben, welche keine bestimmten specifischen Grenzen besitzen. Einige wenige derselben müssen hier angeführt werden. Dr. Carpenter behauptet in seiner „Einleitung in das Studium der Foraminifera“, dass „*es*

kein einziges Exemplar einer Pflanze oder eines Thieres giebt, dessen Abänderungen durch Zusammenstellung und Vergleichung einer so grossen Anzahl von Exemplaren studirt worden sind, als die Typen dieser Gruppe bei der Revision derselben durch die Herren Williamson, Parker, Rupert Jones und durch mich selbst"; und das Resultat dieser ausgedehnten Vergleichung von Exemplaren wird in folgenden Worten ausgesprochen: „*Der Betrag an Variation bei den Foraminiferen ist so bedeutend, dass er nicht allein jene differentiellen Charaktere in sich schliesst, welche gewöhnlich specifisch genannt werden, sondern auch jene, auf welche der grössere Theil der Gattungen dieser Gruppe begründet worden ist und in einigen Beispielen selbst diejenigen der Ordnungen.*" (Foraminifera, Vorrede x.) Und doch ist diese Gruppe von d'Orbigny und anderen Autoren in eine Anzahl klar definirter *Familien*, *Gattungen* und *Arten* abgetheilt worden, von welchen diese sorgsamen und gewissenhaften Forscher nachwiesen, dass sie fast alle auf eine unvollkommene Kenntniss hin aufgestellt worden sind.

Professor de Candolle hat neuerlich die Resultate einer ausgedehnten Revision der Arten der Cupuliferen gegeben. Er findet, dass die bestbekannten Arten der Eichen diejenigen sind, welche am meisten Varietäten und Subvarietäten bilden; dass sie häufig von provisorischen Arten umgeben sind; und er betrachtet, indem er über die vollständigsten Materialien verfügt, $^2/_3$ der Arten als mehr oder weniger zweifelhaft. Sein allgemeiner Schluss ist der, dass „*in der Botanik die niedrigsten Reihen von Gruppen, Subvarietäten, Varietäten*

und *Racen sehr schlecht begrenzt sind; diese können in etwas weniger vage begrenzte Arten gruppirt werden, aus denen man weiter genügend präcise Gattungen bilden kann.*“ Dieser allgemeine Schluss wird von dem Verfasser eines Artikels in der „Natural History Review“ stark angegriffen, er leugnet jedoch seine Anwendbarkeit auf die in Discussion stehende Ordnung nicht; allein gerade diese Meinungsdifferenz, ist ein weiterer Beweis dafür, dass die Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Arten nicht schwinden mit dem wachsenden Material und der genaueren Erforschung, ebenso wenig, wie das bei den höheren Gruppen der Fall ist.

Ein anderes schlagendes Beispiel derselben Art ist das der Gattungen Rubus und Rosa, welches von Herrn Darwin selbst angeführt worden ist; denn obgleich die bedeutendsten Materialien für die Kenntnissnahme dieser Gruppen existiren, und ihnen die sorgfältigsten Untersuchungen gewidmet worden sind, so sind die verschiedenen Arten dadurch doch nicht in der Weise genau begrenzt und definirt worden, dass es die Majorität der Botaniker zufriedenstellt. In Herrn Baker's Revision der Britischen Rosen, welche gerade von der Linnaean Society publicirt worden ist, findet man unter der einzigen Art Rosa canina nicht weniger als 28 benannte *Varietäten* aufgeführt, welche durch mehr oder weniger constante Charaktere unterschieden und oft auf specielle Localitäten beschränkt sind; und unter diese sind ungefähr 70 *Arten* der continentalen und britischen Botaniker gestellt.

Dr. Hooker scheint bei seinem Studium der arc-

tischen Flora zu demselben Resultate gelangt zu sein. Denn obgleich er das aufgehäufte Material seiner Vorgänger vorfand, auf welches er sich stützen konnte, so erklärt er sich doch beständig ausser Stande mehr thun zu können, als die zahlreichen und deutlich fluctuirenden Formen in mehr oder weniger bestimmte Arten zusammenzugruppiren. Dr. Hooker sagt in seiner Abhandlung über die „Verbreitung der arctischen Pflanzen“ (Trans. Linn. Soc. XXIII. p. 310): — „Die gelehrtesten und erfahrensten beschreibenden Botaniker weichen in ihrer Schätzung des Werthes der ‚Species-Bezeichnung‘ viel weiter von einander ab als man allgemein vermuthet“. .... „Ich meine, man kann getrost behaupten, dass der ‚Ausdruck Species‘ 3 verschiedene Werthe besitzt, welche alle in der beschreibenden Botanik gäng und gebe sind, von denen aber ein Jeder von *einer* Klasse von Beobachtern mehr oder weniger allein angewandt wird.“ .... „Es kann darüber nicht gestritten werden, was hinsichtlich des wahren Werthes des Ausdruckes Species richtig oder verkehrt ist; ich glaube ein Jeder hat Recht, je nach der Bedeutung, welche er dem Worte beilegt.“

Schliesslich will ich Herrn Bates' Untersuchungen am Amazonenstrom erwähnen. 11 Jahre lang häufte er bedeutende Materialien auf und studirte sorgfältig die Abänderungen und die Verbreitung der Insecten. Und doch hat er gezeigt, dass viele Arten von Lepidopteren, welche vorher keine speciellen Schwierigkeiten darboten, in Wirklichkeit in einem verworrenen Gewebe von Verwandtschaften in hohem Grade verwickelt sind, welche durch so allmähliche Stufen-

folge von den leisesten und wenigst stabilen Variationen bis zu fixirten Racen und wohlmarkirten Arten leiten, dass es sehr oft unmöglich ist, jene scharf abtrennenden Linien zu ziehen, von denen man meint, dass sie sich immer ziehen lassen nach einem sorgfältigen Studium und bei Benutzung voller Materialien.

Diese wenigen Thatsachen zeigen, glaube ich, dass jede Abtheilung der Naturgeschichte Beispiele von der Unbeständigkeit der specifischen Form aufweis't, welche durch das Anwachsen des Materials eher vermehrt als vermindert werden. Und man muss im Sinne behalten, dass der Naturforscher wahrscheinlich selten nach *der* Seite hin irrt, dass er Arten eine grössere Unbestimmtheit unterschiebt, als sie in Wirklichkeit besitzen. Es gewährt dem Geiste eine gewisse Befriedigung, eine Art zu beschreiben, zu begrenzen und zu benennen, welche uns alle veranlasst, es zu thun, wenn wir es gewissenhaft thun können und welche viele Sammler dahin gebracht hat, wie wir wissen, dass sie schwankende intermediäre Formen zurückwiesen, da sie die Symmetrie ihres Kabinettes störten. Wir müssen daher diese Fälle excessiver Variation und Unbeständigkeit als durchaus wohl constatirte ansehen; und dem Einwurfe, dass trotz alledem diese Fälle mit jenen verglichen, in welchen die Art begrenzt und definirt werden kann nur wenig zahlreich sind, und dass es sich daher lediglich um Ausnahmen von einer allgemeinen Regel handelt, antworte ich, dass ein wahres Gesetz alle anscheinenden Ausnahmen umfasst und dass die grossen Naturgesetze keine wahren Ausnahmen haben — dass das, was eine

Ausnahme zu sein scheint, ebensowohl ein Resultat von Gesetzen ist und dass oft (vielleicht in Wirklichkeit immer) gerade ein solches Resultat im höchsten Grade wichtig ist, um die wahre Natur und Thätigkeit des Gesetzes aufzudecken. Aus diesen Gründen sehen die Naturforscher das Studium der *Varietäten* für wichtiger an, als das der gut fixirten Arten. In den ersteren gerade sehen wir die Natur noch an der Arbeit, noch gerade im Begriffe, jene wunderbaren Modificationen der Form, jene endlose Mannigfaltigkeit der Farbe und jene verschlungene Harmonie von Beziehungen zu produciren, welche allen Sinnen eines echten Verehrers der Natur gefällt und jeder seiner Fähigkeiten Beschäftigung giebt.

Variation als speciell durch die Localität beeinflusst.

Die Phänomene der Abänderung als beeinflusst durch die Localität sind bis jetzt nicht viel beachtet worden. Botaniker allerdings sind mit den Einflüssen des Klimas, der Breite und anderer physischer Verhältnisse, welche die Formen und äusseren Eigenschaften der Pflanzen modificiren, vertraut; aber es ist mir nicht bekannt, dass irgend welcher besonderer Einfluss der Localität unabhängig vom Klima zugeschrieben worden ist. Fast der einzige Fall, welchen ich aufgezeichnet finden kann, ist in jenem Repertorium von naturgeschichtlichen Thatsachen, „der Entstehung der Arten“ erwähnt, nämlich, dass krautartige Gruppen auf Inseln eine Tendenz aufweisen, baumartig zu werden. In der Thierwelt kann ich keine Thatsachen bezeichnet finden,

welche den speciellen Einfluss der Localität beweisen sollen, indem dieselbe den verschiedenen unzusammenhängenden Arten, welche sie bewohnen, ein eigenthümliches *Gepräge* ertheilt. Was ich über diesen Gegenstand beizubringen habe wird daher, so hoffe ich, einiges Interesse erregen und neu sein.

Beim Betrachten der nah' verwandten Arten, localen Formen und Varietäten, welche über die indischen und malayischen Regionen verbreitet sind, finde ich, dass grössere oder kleinere Districte oder selbst einzelne Inseln der Majorität ihrer Papilioniden einen speciellen Charakter verleihen. Nämlich: 1) die Arten der indischen Region (Sumatra, Java und Borneo) sind fast unabänderlich kleiner, als die verwandten Arten, welche Celebes und die Molukken bewohnen; 2) die Arten von Neu Guinea und Australien sind ebenfalls, wenn auch in geringerem Grade, kleiner als die nächsten Arten oder Varietäten der Molukken; 3) auf den Molukken selbst sind die Arten von Amboina die grössesten; 4) die Arten von Celebes kommen denen von Amboina gleich oder übertreffen sie selbst noch an Grösse; 5) die Arten und Varietäten von Celebes besitzen einen auffallenden Charakter in der Form der Vorderflügel, welche von den verwandten Arten und Varietäten aller umgebenden Inseln verschieden ist; 6) geschwänzte Arten von Indien oder der indischen Region werden schwanzlos, wenn sie sich nach Osten hin durch den Archipel verbreiten; 7) auf Amboina und Ceram sind die Weibchen mehrer Arten dunkel gefärbt, während sie auf den anliegenden Inseln brillianter sind.

Locale Abänderung der Grösse. — Da ich die schönsten und grössten Exemplare von Schmetterlingen für meine eigene Sammlung aufbewahrt und zum Vergleiche stets die grössten Exemplare derselben Geschlechter genommen habe, so glaube ich, dass die Tabellen, welche ich jetzt aufstellen werde, hinlänglich genau sind. Die Unterschiede in der Flügelweite sind in den meisten Fällen sehr bedeutend und sind weit in die Augen fallender, wenn man die Exemplare vor sich hat, als wenn die Zahlen nur auf dem Papiere stehen. Man wird sehen, dass die Flügelweite von nicht weniger als 14 Papilioniden, welche auf Celebes vorkommen, um 1/3 bis 1/2 grösser ist, als die der verwandten Arten, welche sie auf Java, Sumatra und Borneo repräsentiren. 6 Arten, welche auf Amboina vorkommen, sind um 1/6 grösser als die nahe verwandten Formen der nördlichen Molukken und von Neu Guinea. Hierunter sind fast alle Fälle, in denen sich nah' verwandte Arten vergleichen lassen.

Arten von Papilioniden der Molukken und von Celebes (gross).	Flügelweite. Zoll.	Nah' verwandte Arten von Java und der indischen Region (klein).	Flügelweite. Zoll.
Ornithoptera Helena (Amboina)	7·6.	O. Pompeus	5·8.
		O. Amphrisius	6·0.
Papilio Adamantis (Celebes)	5·8.	P. Peranthus	3·8.
P. Lorquinianus (Molukken)	4·8.		
P. Blumei (Celebes)	5·4.	P. Brama	4·0.
P. Alphenor (Celebes)	4·8.	P. Theseus	3·6.
P. Gigon (Celebes)	5·4.	P. Demolion	4·0.
P. Deucalion (Celebes)	4·6.	P. Macareus	3·7.

Arten von Papilioniden der Molukken und von Celebes (gross).	Flügelweite Zoll	Nah' verwandte Arten von Java und der indischen Region (klein).	Flügelweite Zoll
P. Agamemnon var. (Celebes)	4·4.	P. Agamemnon var	3·8.
P. Eurypilus (Molukken)	4·0.	P. Jason	3·4.
P. Telephus (Celebes)	4·3.		
P. Aegisthus (Molukken)	4·4.	P. Rama	3·2.
P. Milon (Celebes)	4·4.	P. Sarpedon	3·8.
P. Androcles (Celebes)	4·8.	P. Antiphates	3·7.
P. Polyphontes (Celebes)	4·6.	P. Diphilus	3·9.
Leptocircus Ennius (Celebes)	2.0.	L. Meges	1·8.

Arten, welche auf Amboina vorkommen (gross).		Verwandte Arten von Neu Guinea und den nördlich. Molukken (klein).	
Papilio Ulysses	6·1.	P. Autolycus	5·2.
		P. Telegonus	4·0.
P. Polydorus	4·9.	P. Leodamus	4·0.
P. Deiphobus	6·8.	P. Deiphontes	5·8.
P. Gambrisius	6·4.	P. Ormenus	5·6.
		P. Tydeus	6·0.
P. Codrus	5·1.	P. Codrus var. papuensis	4·3.
Ornithoptera Priamus (masc.)	8·3.	Ornithoptera Poseidon (masc.)	7·0.

Locale Abänderung der Form. — Die Formdifferenzen sind ebenso deutlich. Papilio Pammon ist überall auf dem Festlande bei beiden Geschlechtern geschwänzt. Auf Java, Sumatra und Borneo hat der nah' verwandte P. Theseus einen sehr kurzen Schwanz oder nur einen Zahn beim Männchen, und beim Weibchen ist der Schwanz beibehalten. Weiter nach Osten auf Celebes und den südlichen Molukken hat das Männchen, das

schwer zu trennenden P. Alphenor den Schwanz verloren, das Weibchen ihn beibehalten, aber er ist spatelförmig. Etwas weiter, auf Dschilolo, hat P. Nicanor den Schwanz bei beiden Geschlechtern vollkommen verloren.

Papilio Agamemnon weis't eine ziemlich ähnliche Reihe von Veränderungen auf. In Indien ist er stets geschwänzt; in dem grösseren Theil des Archipels hat er einen sehr kurzen Schwanz; und weiter nach Osten, auf Neu Guinea und den anliegenden Inseln, ist der Schwanz fast gänzlich verschwunden.

In der Polydorus-Gruppe sind 2 Arten, P. Antiphus und P. Diphilus, welche in Indien und der indischen Region vorkommen, geschwänzt, während die beiden, welche auf den Molukken, Neu Guinea und Australien stationirt sind, P. Polydorus und P. Leodamas keinen Schwanz besitzen und die am weitesten nach Osten hinüberreichenden Arten diesen Schmuck am vollkommensten verloren haben.

Westliche geschwänzte Arten.	Verwandte östliche nicht geschwänzte Arten.
Papilio Pammon (Indien). . . .	P. Theseus (Inseln), sehr kleiner Schwanz.
P. Agamemnon var. (Indien). .	P. Agamemnon var. (Inseln).
P. Antiphus (Indien, Java). . .	P. Polydorus (Molukken).
P. Diphilus (Indien, Java). . .	P. Leodamas (Neu Guinea).

Das auffälligste Beispiel von localer Modification der Form jedoch bietet die Insel Celebes, welche in dieser Hinsicht, wie auch in einigen anderen in dem ganzen Archipel allein und isolirt steht. Fast jede Papilio-Art, welche auf Celebes vorkommt, hat eigenthümlich geformte Flügel, welche sie auf den ersten

Blick von den verwandten Arten aller anderen Inseln unterscheiden. Diese Eigenthümlichkeit besteht erstens darin, dass die oberen Schwingen im Allgemeinen mehr verlängert und sichelförmig sind; und zweitens darin, dass die Rippe oder der obere Rand viel stärker gebogen ist und in den meisten Fällen nahe der Basis eine plötzliche Biegung oder eine Ecke zeigt, was bei einigen Arten sehr augenfällig ist. Diese Eigenthümlichkeit fällt nicht allein auf, wenn man die celebensischen Arten mit ihren kleineren Verwandten von Java und Borneo vergleicht, sondern auch und zwar fast ebensosehr, wenn die grossen Formen von Amboina und den Molukken die Vergleichungsobjecte sind, was beweis't, dass dieses ein Phänomen ist, welches sich durchaus unterscheidet von dem Grössenunterschied, welcher oben nachgewiesen wurde.

In der folgenden Tabelle habe ich die hauptsächlichsten Papilionen von Celebes in der Ordnung aufgeführt, in welcher sie diese charakteristische Form am Ausgesprochensten aufweisen.

Papilionen von Celebes, welche sichelförmige Flügel haben oder Flügel mit scharf gekrümmter Costa.	Nah' verwandte Papilionen von den umliegenden Inseln mit weniger sichelförmigen Flügeln und leicht gebogener Costa.
1) P. Gigon	P. Demolion (Java).
2) P. Pamphylus	P. Jason (Sumatra).
3) P. Milon	P. Sarpedon (Molukken, Java).
4) P. Agamemnon, var. . .	P. Agamemnon, var. (Borneo).
5) P. Adamantius	P. Peranthus (Java).
6) P. Ascalaphus	P. Deiphontes (Dschilolo).
7) P. Sataspes	P. Helenus (Java).
8) P. Blumei	P. Brama (Sumatra).

Papilionen von Celebes, welche sichelförmige Flügel haben oder Flügel mit scharf gekrümmter Costa.	Nah' verwandter Papilionen von den umliegenden Inseln mit weniger sichelförmigen Flügeln und leicht gebogener Costa.
9) P. Androcles	P Antiphates (Borneo).
10) P. Rhesus	P. Aristaeus (Molukken).
11) P· Theseus, var. (masc.) . .	P. Theseus (masc.) (Java).
12) P. Codrus, var.	P. Codrus (Molukken).
13) P. Encelades	P. Leucothoë (Molukken).

Es erhellt daraus, dass jede Papilio-Art diese eigenthümliche Form in grösserem oder geringerem Grade aufweis't, *eine* ausgenommen, P. Polyphontes, welche P. Diphilus von Indien und P. Polydorus von den Molukken verwandt ist. Auf dieses Factum werde ich zurückkommen, da ich glaube dass es zum Verständniss einiger der Ursachen, welche das in Frage stehende Phänomen zu Wege gebracht haben, beitragen wird. Auch die Gattungen Ornithoptera und Leptocircus bieten uns keine Andeutungen dieser eigenthümlichen Form dar. Bei mehren anderen Schmetterlings-Familien tritt diese charakteristische Form in einigen wenigen Arten wieder auf. Unter den Pieriden zeigen sie deutlich die folgenden, alle Celebes eigenthümlichen Arten: —

1) Pieris Eperia. . .	verglichen mit	P. Coronis (Java).
2) Thyca Zebuda. . .	„	Thyca Descombesi (Indien).
3) T. Rosenbergii. . .	„	T. Hyparete (Java).
4) Tachyris Hombronii	„	T. Lyncida.
5) T. Lycaste. . . .	„	T. Lyncida.
6) T. Zarinda. . . .	„	T. Nero (Malaka).
7) T. Ithome. . . .	„	T. Nephele.
8) Eronia tritaea. . .	„	Eronia Valeria (Java).
9) Iphias Glaucippe var.	„	Iphias Glaucippe (Java).

Die Terias-Arten, ein oder zwei Pieris-Arten und die Gattung Callidryas weisen durchaus keine bemerkbare Veränderung der Form auf.

Bei den anderen Familien giebt es nur wenige ähnliche Beispiele. Die folgenden sind die einzigen welche ich in meinen Sammlungen auftreiben kann: —

Cethosia Aeole. . .	. verglichen mit	Cethosia Biblis (Java).
Eurhinia megalonice. .	„	Eurhinia Polynice (Borneo).
Limenitis Limire. . .	„	Limenitis Procris (Java).
Cynthia Arsinoë, var. .	„	Cinthia Arsinoë (Java, Sumatra, Borneo).

Alle diese gehören der Familie der Nymphaliden an. Viele andere Gattungen dieser Familie, wie Diadema, Adolias, Charaxes und Cyrestis bieten uns ebenso wenig wie irgend welche Familien der Danaiden, Satyriden, Lycaeniden und Hesperiden Beispiele dieser eigenthümlichen Form der oberen Flügel bei den celebensischen Arten dar.

Locale Abänderung der Farben. — Auf Amboina und Ceram ist der grosse Fleck auf den Hinterflügeln des Weibchens der grossen und schönen Ornithoptera Helena constant von blasser mattgelber Farbe, dagegen bei den kaum unterscheidbaren Varietäten der anliegenden Inseln Buru und Neu Guinea goldgelb und der brillianten Färbung des Männchens kaum nachstehend. Das Weibchen von Ornithoptera Priamus (ein Schmetterling welcher Amboina und Ceram ausschliesslich bewohnt) hat blasse dunkelbraune Färbungen, während bei allen verwandten Arten eben das Weibchen fast schwarz und mit scharfen weissen Zeichnungen versehen ist. Als 3. Beispiel gebe ich das Weibchen von Pa-

pilio Ulysses, dessen blaue Färbung durch dunkele und schwärzliche Tinten verdeckt ist, während die Weibchen der nah' verwandten Arten von den umliegenden Inseln fast ebenso brilliant azurblau sind wie die Männchen. Ein diesem Fall paralleler ist der von den kleinen Inseln Goram, Matabello, Kei und Aru, wo verschiedene distincte Arten von Euplaea und Diadema breite weisse Bänder oder Flecken besitzen, welche bei keinen der verwandten Arten der grösseren Inseln vorkommen. Diese Thatsachen scheinen einen localen Einfluss, welcher die Farbe modificirt, zu beweisen, ein Einfluss der ebenso unverständlich und fast ebenso bemerkenswerth ist wie derjenige, welcher die oben beschriebenen Modificationen der Form hervorgebracht hat.

Bemerkungen über die Thatsachen der localen Abänderung.

Die hier vorgebrachten Thatsachen scheinen mir von höchstem Interesse zu sein. Wir sehen dass fast alle Arten zweier wichtiger Familien der Lepidoptera (Papilionidae und Pieridae) auf einer einzigen Insel eine charakteristische Modification der Form annehmen, welche sie von den verwandten Arten und Varietäten aller umgebenden Inseln unterscheidet. Bei anderen Familien von gleich weitem Verbreitungsbezirk geht keine solche Veränderung vor sich, ausgenommen bei einer oder zwei isolirten Arten. Wie wir auch diese Phänomene erklären mögen oder wenn wir auch ganz unfähig sein sollten sie zu erklären, — sie stützen meiner Meinung nach die Lehre von der Entstehung

der Arten aus allmähligen kleinen Abänderungen in hohem Grade; denn wir haben hier leichte Varietäten, locale Racen und zweifellose Arten — alle in genau derselben Weise modificirt, was klar auf eine gemeinsame Ursache, die identische Resultate hervorbrachte, deutet. Bei der allgemein angenommenen Theorie der ursprünglichen Verschiedenheit und Permanenz der Arten stossen wir auf folgende Schwierigkeit: von *einem* Theil dieser sonderbar modificirten Formen giebt man zu, dass er durch Variation und durch eine natürliche Wirksamkeit localer Bedingungen hervorgerufen worden sei; während der andere Theil, welcher nur dem Grade nach von dem ersten unterschieden und mit ihm durch unmerkbare Abstufungen verbunden ist, diese Eigenthümlichkeit der Form seit der ersten Erschaffung besessen haben oder dieselbe durch irgend eine unbekannte Ursache total anderer Natur erlangt haben soll. Spricht nicht die Wahrscheinlichkeit *a priori* zu Gunsten einer Identität der Ursachen, welche so ähnliche Resultate hervorgerufen haben? und haben wir nicht ein Recht von unseren Gegnern einige *Beweise* für ihre eigene Lehre zu fordern und eine Erklärung der damit verbundenen Schwierigkeiten, an Stelle ihrer *Behauptung* dass sie Recht haben und ansatt dass sie *uns* die Last der Widerlegung aufbürden?

Sehen wir, ob nicht die fraglichen Thatsachen selbst uns einen Schlüssel zu ihrer Erklärung bieten. Herr Bates hat gezeigt dass gewisse Schmetterlingsgruppen einen Schutz gegen Insecten-fressende Thiere besitzen, welcher unabhängig ist von der Schnelligkeit des

Fluges. Diese sind im Allgemeinen sehr zahlreich, fliegen langsam und schwach und sind mehr oder weniger Gegenstand der Nachahmung (mimicry) durch andere Gruppen, welche auf diese Weise einen Vortheil erringen, indem sie von der Verfolgung befreit sind, in ähnlicher Weise wie diejenigen denen sie ähneln. Es gehören nun die einzigen Papilios, welche auf Celebes die eigenthümliche Form der Flügel nicht erlangt haben, zu einer Gruppe, welche sowohl von anderen Papilio-Arten als auch von Motten der Gattung Epicopeia copirt wird. Diese Gruppe fliegt schwach und langsam; und wir können daher billigerweise schliessen, dass sie ein Schutzmittel (wahrscheinlich einen eigenthümlichen Geruch oder Geschmack) besitzt, welches Angriffe von ihr abhält. Man nimmt nun allgemein an, dass die gebogene Rippe und die sichelförmige Gestalt der Flügel die Fähigkeit zum Fluge vergrössern oder, was für mich wahrscheinlicher ist, eine grössere Leichtigkeit verleihen plötzliche Wendungen vorzunehmen und auf diese Weise dem Verfolger Schwierigkeiten zu bereiten. Aber die Glieder der Polydorus-Gruppe (zu welcher der allein unveränderte celebesische Papilio gehört) brauchen diese vermehrte Flugkraft nicht, da sie schon gegen den Angriff geschützt sind; und die „natürliche Zuchtwahl" hat daher keine Tendenz gehabt sie hervorzubringen. Die ganze Familie der Danaiden befindet sich in derselben Lage: sie fliegen langsam und schwach und doch sind sie sehr zahlreich an Individuen und Arten und geben ein Object ab zur Nachahmung. Die Satyridae haben auch wahrscheinlich ein Schutzmittel — vielleicht besteht es in

ihrem steten Verweilen nahe dem Boden und in ihren im Allgemeinen dunkelen Farben; und die Lycaenidae und Hesperidae mögen durch ihre geringe Grösse und ihre schnellen Bewegungen Sicherheit finden. In der ausgedehnten Familie der Nymphalidae haben wir jedoch mehre der grösseren Arten von verhältnissmässig schwacher Structur mit modificirten Flügeln (Cethosia, Limenitis, Junonia, Cynthia), während die grossen kräftigen Arten, welche alle einen ausserordentlich schnellen Flug besitzen, genau dieselbe Flügelform auf Celebes aufweisen wie auf den anderen Inseln. Im Grossen und Ganzen können wir daher sagen, dass alle grösseren Schmetterlinge, alle mit auffälligen Farben und mit nicht sehr schnellem Fluge begabten in der beschriebenen Weise afficirt worden sind, während die kleineren und dunkleren Gruppen, wie auch diejenigen, welche Gegenstand der Nachahmung sind, und auch die mit ausserordentlich schnellem Fluge begabten unafficirt blieben.

Es hat das den Anschein als ob auf der Insel Celebes ein besonderer Feind dieser grösseren Schmetterlinge sein (oder einst gewesen sein) muss, welcher auf den umliegenden Inseln nicht existirt oder weniger zahlreich vorhanden ist. Vermehrte Flugkraft oder Schnelligkeit im Wenden war vortheilhaft um diesem Feind zu entkommen; und die eigenthümliche Flügelform welche nothwendig ist um dies zu bewirken, konnte durch die Thätigkeit der „natürlichen Zuchtwahl“ leicht erworben werden, in Folge der unbedeutenden Abänderungen der Form, welche beständig vorkommen.

Man würde natürlich in einem Insecten-fressenden Vogel einen solchen Feind vermuthen; aber es ist ein bemerkenswerthes Factum dass die meisten Gattungen von Fliegenfängern von Borneo und Java einerseits (Muscipeta, Philentoma) und von den Molukken andererseits (Monarcha, Rhipidura) auf Celebes fast ganz fehlen. Ihr Platz scheint von den Raupenfressern (Graucalus, Campephaga etc.) eingenommen zu werden, von welchem 6 oder 7 Arten von Celebes bekannt sind und die sehr zahlreich an Individuen auftreten. Wir haben keinen positiven Beweis dafür, dass diese Vögel Schmetterlinge im Fluge verfolgen, aber es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, dass sie es thun, wenn andere Nahrung spärlich ist. Herr Bates hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass die grösseren Wasserjungfern (Aeschna etc.) Schmetterlinge jagen; allein ich bemerkte nicht, dass sie auf Celebes zahlreicher waren als anderswo. Wie dem aber auch sein mag, die Fauna von Celebes ist zweifellos in hohem Grade eigenthümlich und zwar in allen Punkten, über welche wir irgend genaue Kenntniss besitzen; und wenn wir auch nicht im Stande sind genügend auszumachen, wie dieses Resultat hervorgerufen worden ist, so kann doch, meine ich, wenig Zweifel darüber sein, dass die sonderbare Modification der Flügel so vieler Schmetterlinge dieser Insel ein Effect jener complicirten Wechselwirkung aller lebenden Wesen auf einander im Kampfe ums Dasein ist, welcher beständig dahin treibt dass sich gestörte Beziehungen wieder ins Gleichgewicht setzen und dass jede Art

mit den variirenden Bedingungen der umgebenden Welt in Harmonie bleibt.

Allein auch diese hypothetische Erklärung reicht für die anderen Fälle localer Modification nicht aus. Warum die Arten der westlichen Inseln kleiner sind als die der weiter nach Osten liegenden, — warum die von Amboina die von Dschilolo und Neu Guinea an Grösse übertreffen, — warum die geschwänzten Arten von Indien auf den Inseln dieses Anhängsel zuerst verlieren und an den Ufern des Pacific keine Spur mehr davon zeigen, — und warum in 3 verschiedenen Fällen die Weibchen von amboinesischen Arten weniger bunt gekleidet sind als die correspondirenden Weibchen der umliegenden Inseln — das sind Fragen welche wir jetzt noch nicht zu beantworten versuchen können. Dass sie jedoch von allgemeinen Principien abhängen, ist sicher, da analoge Thatsachen in anderen Theilen der Erde beobachtet worden sind. Herr Bates sagt mir, dass, in 3 verschiedenen Gruppen, Papilios, welche am oberen Amazonenstrom und in den meisten anderen Theilen Südamerikas fleckenlose obere Flügel haben, in Pará und am unteren Amazonenstrom blasse oder weisse Flecken erlangen; und ferner dass die Papilios der Aeneas-Gruppe in den Aequatorial-Regionen und im Amazonenflussthal nie Schwänze haben, aber in vielen Fällen, wenn man sich den nördlichen oder südlichen Tropen nähert allmählich Schwänze bekommen. Selbst in Europa finden wir ähnliche Thatsachen; denn die der Insel Sardinien eigenthümlichen Schmetterlings-Arten und Varietäten sind im Allgemeinen kleiner und tiefer

gefärbt als die des Festlandes; dasselbe ist kürzlich von dem gewöhnlichen Fuchs der Insel Man gezeigt worden; und Papilio Hospiton, welcher der ersteren Insel eigenthümlich ist, hat den Schwanz verloren, welcher ein hervorragendes Charakteristicum des nah' verwandten P. Machaon ist.

Thatsachen ähnlicher Art wie die eben vorgebrachten würden zweifellos auch bei anderen Insectengruppen gefunden werden, wenn man Localfaunen in ihrer Beziehung zu umgebenden Ländern sorgfältig studirte; und sie scheinen anzudeuten, dass Klima und andere physische Ursachen in einigen Fällen eine sehr wichtige Wirkung in Beziehung auf die Modificirung specifischer Formen und Farben ausüben, und daher direct dazu beitragen die unendliche Mannigfaltigkeit der Natur hervorzubringen.

Mimicry.

Da ich diesen Gegenstand in dem vorhergehenden Essai vollständig abgehandelt habe, so brauche ich hier nur die Beispiele anzuführen welche uns die östlichen Papilioniden bieten und ihre Tragweite und Beziehung auf die Erscheinungen der Abänderung, die schon erwähnt wurden, anzudeuten. Wie in Amerika, so geben auch in der alten Welt Arten von Danaiden Modelle ab, welche die anderen Familien sehr häufig copiren. Aber ausser diesen werden einige Gattungen der Morphidae und eine Section der Gattung Papilio wenn auch weniger häufig nachahmt. Viele Papilio-Arten copiren andere Arten dieser 3 Gruppen so genau, dass sie im Fluge nicht zu unterscheiden sind; und in allen

Fällen kommen die Paare, welche sich gegenseitig ähneln, an denselben Orten vor.

Die folgende Liste giebt die wichtigsten und die best bezeichneten Fälle von Mimicry welche bei den Papilionidae der malayischen Region und Indien vorkommen: —

Nachahmer.	Nachgeahmte Art.	Gewöhnliches Habitat.
	Danaidae.	
1. Papilio paradoxa. (Männch. u. Weibch.)	Euploea Midamus. (Männch. u. Weibch.)	Sumatra etc.
2. P. Caunus.	E. Rhadamanthus	Borneo und Sumatra.
3. P. Thule.	Danais sobrina.	Neu Guinea.
4. P. Macareus	D. Aglaia.	Malaka, Java.
5. P. Agestor.	D. Tytia.	Nord Indien.
6. P. Idaeoides	Hestia Leuconoë.	Philippinen.
7. P. Delessertii.	Ideopsis daos.	Penang.
	Morphidae.	
8. P. Pandion (Weibchen.)	Drusilla bioculata.	Neu Guinea.
	Papilio (Polydorus- u. Coon-Gruppen).	
9. P. Pammon (Romulus, Weibchen).	P. Hector.	Indien.
10. P. Theseus, var. (Weibchen).	P. Antiphus.	Sumatra, Borneo.
11. P. Theseus, var. (Weibchen).	P. Diphilus	Sumatra, Java.
12. P. Memnon, var. (Achates, Weibch.)	P. Coon.	Sumatra.
13. P. Androgeus, var. (Achates, Weibch.)	P. Doubledayi.	Nord Indien.
14. P. Oenomaus (Weibchen).	P. Liris.	Timor.

Wir haben daher 14 Arten oder markirte Varietäten von Papilio, welche so genau Arten von anderen Gruppen an ihren respectiven Localitäten ähneln, dass es nicht möglich ist die Aehnlichkeit einem Zufalle zuzuschreiben. Die beiden ersten in dem Verzeichniss (Papilio paradoxa und P. Caunus) gleichen im Fluge so genau Euploea Midamus und E. Rhadamanthus, dass ich nicht im Stande war sie zu unterscheiden, trotzdem sie sehr langsam fliegen. Der erstere ist ein sehr interessanter Fall, weil Männchen und Weibchen beträchtlich von einander abweichen und ein jedes das correspondirende Geschlecht von Euploea copirt. Eine neue Papilio-Art, welche ich auf Neu Guinea entdeckte, ähnelt Danais sobrina aus derselben Gegend, gerade so wie Papilio Marcareus der Danais Aglaia in Malaka ähnelt, und (nach Dr. Horsfield's Figur) auf Java noch mehr. Der indische Papilio Agestor copirt genau Danais Tytia, welcher Schmetterling einen von dem vorher genannten ganz verschiedenen Styl der Färbung besitzt; und der aussergewöhnliche Papilio Idaeoides von den Philippinen muss im Fluge vollkommen der Hestia Leuconoë derselben Gegend gleichen, wie auch Papilio Delessertii Ideopsis daos von Penang copirt. Es sind nun in allen diesen Fällen die Papilios sehr spärlich vorhanden, während die Danaiden denen sie ähneln ausserordentlich zahlreich sind — die meisten derselben schwärmen in solcher Menge, dass sie dem sammelnden Entomologen wirklich verdriesslich sind, da sie beständig vor ihm her gaukeln, wenn er auf neuen und mehr mannigfaltigen Fang ausgeht. Jeder Garten, jeder Fahrweg, die Vorwerke

jeden Dorfes sind voll von ihnen, was hinlänglich zeigt, wie leicht es ihnen wird zu leben und dass sie von der Verfolgung durch Feinde, welche die Bevölkerungszahlen weniger begünstigter Racen niederhalten, frei bleiben. Herr Bates hat gezeigt wie diese Ueberfülle an Individuen ein allgemeines Charakteristicum aller Amerikanischen Gruppen und Arten ist, welche Objecte der Mimicry abgeben; und es ist interessant seine Beobachtungen durch Beispiele an der anderen Seite der Erdkugel bestätigt zu finden.

Die bemerkenswerthe Gattung Drusilla, eine Gruppe blassgefärbter Schmetterlinge, welche mehr oder weniger mit Augenflecken geschmückt sind, ist ebenfalls ein Object für Mimicry durch 3 verschiedene Gattungen (Melanitis, Hyantis und Papilio). Diese Insecten sind wie die Danaiden an Individuen sehr zahlreich, haben einen sehr schwachen und langsamen Flug und suchen weder einen Versteck noch scheinen sie irgend welche Schutzmittel vor Insecten-fressenden Geschöpfen zu besitzen. Es liegt daher nahe zu schliessen dass ihnen eine verborgene Eigenschaft innewohnt, welche sie vor Angriffen rettet; und es ist leicht einzusehen, dass, wenn irgend ein anderes Insect durch das, was wir zufällige Abänderung nennen, ihnen mehr oder weniger ähnelt, es bis zu einem gewissen Belange an ihrer Immunität Theil haben wird. Eine ausserordentliche dimorphe Form des Weibchens, von Papilio Ormenus ähnelt Drusillas hinlänglich um aus einer kleinen Entfernung für einen Schmetterling jener Gruppe gehalten zu werden; und es ist auffallend dass ich einen dieser Papilios auf den Aru Inseln fing, als er über dem Boden hingaukelte

und sich dann und wann niederliess, gerade so wie es die Gewohnheit von Drusillas ist. Die Aehnlichkeit ist in diesem Falle nur eine allgemeine; aber diese Papilioform variirt viel und giebt daher ein genügendes Material her, auf welches natürliche Zuchtwahl einwirken kann, so dass schliesslich eine eben so genaue Copie wie in den anderen Fällen hervorgebracht werden konnte.

Die östlichen Polydorus, Coon und Philoxenus verwandten Papilios bilden eine natürliche Section der Gattung, welche in vieler Hinsicht der Aeneas-Gruppe von Südamerika gleicht, welche sie im Osten repräsentirt, wie man wohl sagen kann. Sie sind, wie diese, Wald-Insecten, haben einen niedrigen und schwachen Flug, und sind an ihren Lieblingsplätzen an Individuen ziemlich zahlreich; wie diese sind sie auch Object für Mimicry. Wir können daher wohl schliessen, dass sie irgend welche verborgene Schutzmittel besitzen, so dass es anderen Insecten zum Vortheil gereichen kann für sie gehalten zu werden.

Die Papilios, welche ihnen gleichen, gehören zu einer ganz anderen Section der Gattung, in welcher die Geschlechter bedeutend von einander abweichen; und diese Weibchen nur sind es, welche am meisten von den Männchen abweichen und auf welche schon hingewiesen worden ist als auf Beispiele von Dimorphismus, die Arten der anderen Gruppe gleichen.

Die Aehnlichkeit zwischen P. Romulus und P. Hector ist bei einigen Exemplaren sehr beträchtlich, so dass diese beiden Arten in dem Katalog des British Museum von Herrn E. Doubleday dicht hintereinander

aufgeführt worden sind. Ich habe jedoch gezeigt, dass P. Romulus wahrscheinlich eine dimorphe Form des Weibchens von P. Pammon ist und zu einer ganz anderen Section der Gattung gehört.

Das nächste Paar, Papilio Theseus und P. Antiphus sind unter *eine* Art sowohl von De Haan als auch in dem Katalog des British Museum zusammengestellt worden. Die gewöhnliche Varietät von P. Theseus welche auf Java vorkommt gleicht P. Diphilus, welcher in derselben Gegend gefunden wird, fast ebenso genau. Der interessanteste Fall jedoch ist der der extremen weiblichen Form von P. Memnon (von Cramer unter dem Namen P. Achates abgebildet) welche Form und Zeichnung von P. Coon angenommen hat, ein Insect welches von dem gewöhnlichen männlichen P. Memnon in solchem Grade differirt, wie nur 2 Arten differiren können, welche man aus dieser grossen und so mannigfaltigen Gattung auswählt; und gleichsam um zu beweisen dass diese Aehnlichkeit keine zufällige, sondern das Resultat eines Gesetzes ist, findet sich in Indien eine P. Coon nah' verwandte Art, die jedoch rothe statt gelber Flecken hat (P. Doubledayi), und die correspondirende Varietät von P. Androgeus (P. Achates, Cramer, 182, A. B.) hat genau dieselbe Eigenthümlichkeit der rothen statt der gelben Flecken angenommen. Schliesslich gleicht auf der Insel Timor das Weibchen von P. Oenomaus (eine P. Memnon verwandte Art) so genau P. Liris (ein Schmetterling aus der Polydorus-Gruppe), dass die beiden, welche oft zusammenfliegend gesehen wurden,

nur nach einer genauen Vergleichung, nachdem sie gefangen worden, zu unterscheiden waren.

Die letzten 6 Fälle von Mimicry sind besondres lehrreich, weil sie einen der Processe klar zu legen scheinen, durch welchen dimorphe Formen entstanden sind. Wenn, wie in diesen Fällen, ein Geschlecht sehr von dem anderen verschieden ist und selbst bedeutend variirt, so kann es vorkommen, dass gelegentlich individuelle Abänderungen erscheinen, welche eine entfernte Aehnlichkeit mit Gruppen haben, welche Gegenstand der Mimicry sind und denen zu ähneln es daher von Vortheil ist. Eine solche Abänderung wird eine grössere Chance haben sich zu erhalten; die Individuen welche sie besitzen werden sich vermehren; ihre zufällige Aehnlichkeit mit der begünstigten Gruppe wird durch erbliche Uebertragung permanent werden, und da jede folgende Abänderung, welche die Aehnlichkeit noch vermehrt, sich erhält und da alle Abänderungen, welche sich von dem begünstigten Typus weiter entfernen, weniger Chance zur Erhaltung haben, so werden mit der Zeit jene sonderbaren Fälle von 2 oder mehr isolirten und fixirten Formen daraus entstehen, welche durch jene intime Beziehung, die sie Geschlechter einer einzigen Art sein lässt, mit einander verbunden sind. Der Grund dafür, wesshalb die *Weibchen* dieser Art von Modification mehr unterworfen sind als die Männchen, liegt wahrscheinlich darin, dass ihr langsamerer Flug, wenn sie mit Eiern beladen sind, und der Umstand, dass sie, während sie ihre Eier auf Blätter niederlegen, Angriffen mehr ausgesetzt sind, es für sie besonders vortheilhaft erscheinen lässt irgend

einen weiteren Schutz zu besitzen. Diesen erlangen sie sofort, wenn sie eine Aehnlichkeit mit anderen Arten erwerben, welche, aus was immer für einem Grunde, eine verhältnissmässige Immunität vor Angriffen besitzen.

Schlussbemerkungen über Abänderungen bei Lepidopteren.

Diese Uebersicht über die interessanteren Phänomene der Abänderung, welche uns die östlichen Papilioniden bieten, ist, denke ich, hinreichend um meine Behauptung zu stützen, dass die Lepidoptera eine Gruppe bilden, welche sich besonders für solche Untersuchungen eignet; und es wird sich auch dargethan haben, dass sie so bedeutende specielle adaptive Modificationen erlitten haben, wie selten höher organisirte Thiere sie erleiden. Unter den Lepidopteren scheinen die grossen und vorwiegend tropischen Familien der Papilionidae und Danaidae diejenigen zu sein, bei welchen sich complicirte Anpassungen an die umgebende organische und unorganische Welt am vollständigsten entwickelt haben, und sie bieten in dieser Beziehung eine schlagende Analogie zu den ebenso ausserordentlichen, wenn auch total differenten Anpassungen, welche sich bei den Orchideen zeigen, die einzige Pflanzenfamilie bei der Nachahmung (Mimicry) anderer Organismen eine wichtige Rolle zu spielen scheint, und die einzige bei welcher Fälle von deutlichem Polymorphismus vorkommen; denn als solche müssen wir die männlichen, weiblichen und hermaphroditischen Formen von Catasetum tridentatum ansehen, welche so bedeutend in

Form und Structur von einander abweichen, dass man sie lange Zeit zu 3 verschiedenen Gattungen gestellt hat.

Anordnung und geographische Verbreitung der malayischen Papilioniden.

Anordnung. — Obgleich die Arten von Papilioniden welche in der malayischen Region vorkommen sehr zahlreich sind, so gehören sie doch alle zu dreien von den neun Gattungen, in welche man diese Familie theilt. *Eine* von den übrigen 6 Gattungen (Eurycus) ist auf Australien beschränkt, eine andere (Teinopalpus) auf das Himalayagebirge, und nicht weniger als 4 (Parnassius, Doritis, Thais und Sericinus) gehören Süd-Europa und den Gebirgszügen der palaearctischen Region an.

Die Gattungen Ornithoptera und Leptocircus sind für die malayische Entomologie in hohem Grade charakteristisch, aber sie sind von gleichmässigem Charakter und nicht sehr verbreitet. Die Gattung Papilio dagegen bietet eine grosse Mannigfaltigkeit an Formen dar und ist auf den malayischen Inseln in so reichem Maasse repräsentirt, dass man mehr als ¼ aller bekannten Arten dort findet. Es ist daher nothwendig diese Gattung in natürliche Gruppen zu theilen, ehe wir ihre geographische Verbreitung mit Erfolg studiren können.

Hauptsächlich in Folge der Beobachtung von Ds Horsfield auf Java kennen wir eine beträchtliche Anzahl von Papilio-Raupen; und diese geben unr gute Charaktere für die primäre Eintheilungen der Gattung in natürliche Gruppen ab. Die Art und

Weise wie die Hinterflügel gefaltet und auf den Abdominalrand zurückgeschlagen sind, die Grösse der Analklappen, die Structur der Fühler und die Form der Flügel — alles das dient uns ebenso dazu wie der Charakter des Fluges und der Styl der Färbung. In Hinblick auf diese Charaktere theile ich die malayischen Papilios in 4 Sectionen und 17 Gruppen, wie folgt: —

Genus *Ornithoptera.*

a. Priamus-Gruppe. } schwarz und grün.
c. Brookeanus-Gruppe. }
b. Pompeus-Gruppe. schwarz und gelb.

Genus *Papilio.*

A. Raupen kurz, dick, mit zahlreichen Fleischhöckern; purpurfarben.

a. Nox-Gruppe. Abdominalfalte* beim Männchen sehr gross, Analklappen klein, aber angeschwollen; Fühler mässig gross; Flügel ganzrandig oder geschwänzt; hierher gehört die indische Philoxenus-Gruppe.

b. Coon-Gruppe. Abdominalfalte beim Männchen klein; Analklappen klein, aber angeschwollen; Fühler mässig gross; Flügel geschwänzt.

c. Polydorus - Gruppe. Abdominalfalte beim Männchen klein oder gar nicht vorhanden; Analklappen klein oder verkümmert, haarig; Flügel geschwänzt oder ganzrandig.

B. Raupen mit angeschwollenem dritten Leibesringe, quer oder schräg gebändert; Puppe stark gekrümmt. Imago mit gefaltetem, aber nicht zurückgeschlagenem Abdominal-

* Ich habe hier „abdominal fold" mit „Abdominalfalte" wiedergegeben, um der englischen Terminologie zu folgen, obgleich im Deutschen dafür „Analfeld" (area analis) gebräuchlich ist, allein auch jener Ausdruck ist an sich verständlich, ebenso wie „Analklappe" (anal valve) für „Genitalklappe." A. d. H.

rand beim Männchen; Körper schmächtig; Fühler lang; Flügel stark verbreitert, oft geschwänzt.

d. Ulysses-Gruppe.

e. Peranthes-Gruppe.
f. Memnon-Gruppe.
{ Protenor-Gruppe (indisch) steht ziemlich zwischen diesen beiden und der Nox-Gruppe am nächsten.

g. Helenus-Gruppe.

h. Erectheus-Gruppe.

i. Pammon-Gruppe.

k. Demolion-Gruppe.

C. Raupen fast cylindrisch, verschiedenartig gefärbt. Imago mit beim Männchen gefaltetem, aber nicht zurückgeschlagenem Abdominalrand; Körper schmächtig; Fühler kurz, mit dicker gekrümmter Keule; Flügel ganzrandig.

l. Erithonius - Gruppe. Geschlechter gleich, Raupe und Puppe denen von P. Demoleon ziemlich gleich.

m. Paradoxa - Gruppe. Geschlechter verschieden.

n. Dissimilis - Gruppe. Geschlechter gleich; Raupe schön gefärbt; Puppe gestreckt, cylindrisch.

D. Raupen langstreckig, nach hinten verdünnt und oft zweispitzig mit schrägen blassen Seitenstreifen, grün. Imago mit beim Männchen zurückgeschlagenem Abdominalrand, innerhalb wollig oder haarig; Analklappen klein; haarig; Fühler kurz, kräftig; Körper kräftig.

o. Macareus-Gruppe. Hinterflügel ganzrandig.

p. Antiphates - Gruppe. Hinterflügel stark geschwänzt (Schwalbenschwänze).

q. Eurypylus-Gruppe. Hinterflügel verlängert oder geschwänzt.

Genus *Leptocircus*.

Zusammen 20 verschiedene Gruppen malayischer Papilioniden.

Die erste Section der Gattung Papilio (A) enthält Insecten, welche, wenn sie auch beträchtlich in ihrer Structur von einander abweichen, doch eine grosse

allgemeine Aehnlichkeit besitzen. Sie haben alle einen schwachen, niedrigen Flug, leben in den üppigsten Walddistricten, scheinen den Schatten zu lieben und sind Object der Mimicry für andere Papilios.

Section B enthält Insecten mit schwachem Körper und grossen Schwingen, mit unregelmässigem, taumelndem Fluge, welche, wenn sie auf Laubwerk ausruhen, oft die Flügel ausbreiten, was die Arten der anderen Sectionen selten oder nie thun. Es sind die auffälligsten und überraschendsten der östlichen Schmetterlinge.

Section C enthält schwächere und langsamer fliegende Insecten, welche oft sowohl in ihrer Flugart als auch in ihren Farben Danaiden gleichen.

Section D enthält die kräftigsten und die am schnellsten fliegenden der Gattung. Sie lieben das Sonnenlicht und halten sich an Flussufern und an dem Rande von Pfützen auf, wo sie in Schwärmen, die aus mehren Arten bestehen, zusammen kommen, gierig die Feuchtigkeit aufsaugen und, wenn sie gestört werden, in der Luft umherkreisen oder sehr hoch und mit grosser Kraft und Schnelligheit fortfliegen.

Geographische Verbreitung. — 130 Arten malayischer Papilionidae sind bis jetzt bekannt innerhalb des Districtes, welcher sich von der Halbinsel Malaka im Nordwesten bis zu der Woodlark Insel nahe Neu Guinea im Südosten ausdehnt.

Man erkennt den ausserordentlichen Reichthum der malayischen Region an diesen schönen Insecten, wenn man die Anzahl von Arten, welche in den verschiedenen tropischen Regionen gefunden werden, mit einan-

der vergleicht. Aus ganz Afrika kennt man nur 33 Papilio-Arten; aber da mehre in Sammlungen noch unbeschrieben sind, so kann man 40 annehmen. Im ganzen tropischen Asien sind bis jetzt 65 Arten beschrieben und ich habe in Sammlungen nur 2 oder 3 gefunden, welche noch nicht benannt waren. In Süd-Amerika, südlich von Panama, giebt es 150 Arten, oder etwa 1/7 mehr als bis jetzt aus der malayischen Region bekannt sind; aber das Areal, welches die beiden Länder einnehmen, ist ein sehr verschiedenes; denn während Süd-Amerika (sogar mit Ausschluss von Patagonien) 5,000,000 Quadratmeilen umfasst, würde eine Linie, welche um alle malayischen Inseln gezogen wird, nur ein Areal von 2,700,000 Quadratmeilen einschliessen, von welchen ungefähr 1,000,000 Quadratmeilen Land ist. Dieser grössere Reichthum ist theils ein wahrer, theils ein scheinbarer. Die Theilung eines Districtes in kleine isolirte Partien, wie es in einem Archipel der Fall ist, scheint für die Abtrennung und Erhaltung localer Eigenthümlichkeiten in gewissen Gruppen in hohem Grade vortheilhaft zu sein; so dass eine Art, welche auf einem Festlande eine weite Verbreitung hätte und deren locale Formen, wenn überhaupt welche vorkommen, so mit einander zusammenhängen würden, dass es unmöglich wäre sie zu trennen, durch Isolation in eine Anzahl so klar bestimmter und constanter Formen zerfällt, dass wir uns genöthigt sehen dieselben als Arten zu zählen. Von diesem Gesichtspunkte aus müssen wir daher die verhältnissmässig grössere Zahl von malayischen Arten als eine nur scheinbar grössere ansehen. Ihre wahre Ueber-

legenheit, auf der anderen Seite, zeigt sich durch den Besitz von 3 Gattungen und 20 Gruppen von Papilioniden gegen eine einzige Gattung und 8 Gruppen in Süd-Amerika, und auch durch die viel bedeutendere Durchschnittsgrösse der malayischen Arten. In den meisten anderen Familien findet jedoch das Gegentheil statt, indem die südamerikanischen Nymphalidae, Satyridae und Erycinidae die des Ostens an Zahl, Mannigfaltigkeit und Schönheit weit übertreffen.

Folgendes Verzeichniss, welches die geographische Verbreitung einer jeden Gruppe angiebt, wird uns in den Stand setzen ihre inneren und äusseren Beziehungen leichter zu studiren.

Verbreitung der Gruppen von Malayischen Papilioniden.

Ornithoptera.

1. Priamus-Gruppe. Molukken bis Woodlark Insel . . . . 5 Arten
2. Pompeus-Gruppe. Himalaya bis Neu Guinea (Celebes, Maximum) . . . . . 11 „
3. Brookeanus-Gruppe. Sumatra u. Borneo 1 „

Papilio.

4. Nox-Gruppe. Nord Indien, Java und Philippinen . . . . 5 „
5. Coon-Gruppe. Nord Indien bis Java . 2 „
6. Polydorus-Gruppe. Indien bis Neu-Guinea und Pacific . . . . 7 „
7. Ulysses-Gruppe. Celebes bis Neu Caledonien . . . . 4 „
8. Peranthus-Gruppe. Indien bis Timor und Molukken (Indien, Maximum) . . 9 „

9. Memnon-Gruppe. Indien bis Timor und Molukken (Java, Maximum)	10	Arten
10. Helenus-Gruppe. Afrika und Indien bis Neu Guinea	11	„
11. Pammon-Gruppe. Indien bis Pacific und Australien	9	„
12. Erectheus-Gruppe. Celebes bis Australien	8	„
13. Demolion-Gruppe. Indien bis Celebes	2	„
14. Erithonius-Gruppe. Afrika, Indien, Australien	1	„
15. Paradoxa-Gruppe. Indien bis Java (Borneo, Maximum)	5	„
16. Dissimilis-Gruppe. Indien bis Timor (Indien, Maximum)	2	„
17. Macareus-Gruppe. Indien bis Neu Guinea	10	„
18. Antiphates-Gruppe. Weit verbreitet	8	„
19. Eurypylus-Gruppe. Indien bis Australien	15	„
Leptocircus.		
20. Leptocircus-Gruppe. Indien bis Celebes	4	„

Diese Tabelle zeigt die grosse Verwandtschaft der malayischen mit den indischen Papilioniden, indem von den 20 Gruppen nur 3 darüber hinaus verbreitet sind, nach Afrika, Europa oder Amerika hin. Die Beschränkung von Gruppen auf die Indo-Malayische oder Austro-Malayische Region des Archipels, welche sich bei den höheren Thieren so gut markirt, ist bei den Insecten viel weniger auffällig, aber sie zeigt sich bis zu einem gewissen Grade auch bei den Papilioniden.

Die folgenden Gruppen sind entweder beinahe oder gänzlich auf *eine* Abtheilung des Archipels beschränkt: —

Indo-Malayische Region.	*Austro-Malayische Region.*
Nox-Gruppe	Priamus-Gruppe
Coon-Gruppe	Ulysses-Gruppe
Macareus-Gruppe (beinahe)	Erectheus-Gruppe
Paradoxa-Gruppe	
Dissimilis Gruppe (beinahe)	
Brookeanus-Gruppe	
Leptocircus (Gattung)	

Die übrigen Gruppen, welche sich über den ganzen Archipel verbreiten, sind in vielen Fällen mit sehr mächtiger Flugkraft begabte Insecten, oder sie halten sich an offenen Plätzen und dem Seegestade auf und können daher leichter von Insel zu Insel hinübergeweht werden. Die Thatsache, dass 3 so charakteristische Gruppen wie die des Priamus, Ulysses und Erectheus genau auf die Australische, 5 andere Gruppen mit gleicher Genauigkeit auf die Indische Region des Archipels begrenzt sind, beweis't in hohem Grade die Richtigkeit jener Theilung, welche fast durchaus auf die Verbreitung von Säugethieren und Vögeln begründet wurde.

Wenn die verschiedenen malayischen Inseln neuerliche Niveau-Veränderungen erlitten haben und wenn einige derselben noch während der Existenz jetzt vorhandener Arten näher mit einander verbunden gewesen sind als gegenwärtig, so können wir Anzeichen solcher Veränderungen darin zu finden erwarten, dass jetzt weit voneinander getrennte Inseln Arten gemeinsam besitzen, während jene Inseln, welche lange Zeit isolirt

geblieben sind, Zeit gehabt haben würden, durch einen allmähligen und natürlichen Modifications-Process eigenthümliche Formen zu erlangen.

Eine Untersuchung der Verwandtschaften der Arten benachbarter Inseln wird uns daher in den Stand setzen, Meinungen zu corrigiren, welche wir lediglich aus einer Betrachtung ihrer relativen Lage uns gebildet halten. Wenn wir z. B. auf eine Karte des malayischen Archipels blicken, so ist es fast unmöglich, den Gedanken abzuweisen, dass Java und Sumatra bis vor Kurzem vereint gewesen seien; ihre jetzige Nähe ist so gross und sie haben eine so in die Augen springende Aehnlichkeit in ihrem vulkanischen Bau. Und doch kann wenig Zweifel darüber sein, dass diese Ansicht eine irrthümliche ist und dass Sumatra eine spätere und nähere Verbindung mit Borneo als mit Java gehabt hat. Es beweisen das die Säugethiere dieser Inseln in schlagender Weise — sehr wenige der javanischen und sumatranischen Arten sind identisch und Sumatra und Borneo besitzen eine beträchtliche Anzahl gemeinschaftlich. Die Vögel zeigen eine ziemlich ähnliche Verwandtschaft; und wir werden sehen, dass die Verbreitung der Papilioniden uns genau dasselbe lehrt. Nämlich: —

Sumatra	hat	21	Arten	} 20 Arten beiden Inseln gemein;
Borneo	„	30	„	
Sumatra	„	21	„	} 11 Arten beiden Inseln gemein.
Java	„	28	„	
Borneo	„	30	„	} 20 „ „ „ „
Java	„	28	„	

Diese Tabelle zeigt uns, dass sowohl Sumatra als auch Java eine viel nähere Verwandtschaft zu Borneo als zu einander haben — ein höchst sonderbares und interessantes Resultat, wenn wir das weite Abliegen Borneo's von beiden und die sehr verschiedene Structur dieser Insel betrachten. Der Beweis, den uns eine einzige Insecten-Gruppe liefert, würde nur wenig Gewicht zu Gunsten einer so bedeutenden Frage gehabt haben, wenn er allein stünde; aber da er in der That Schlüsse bestätigt, welche aus ganzen Classen der höheren Thiere gezogen worden sind, so muss man ihm einen beträchtlichen Werth zuertheilen.

Wir können in ähnlicher Weise die Beziehungen der verschiedenen Papua Inseln zu Neu Guinea feststellen. Von 13 Arten Papilionidae von den Aru Inseln fanden sich 6 auch auf Neu Guinea, 7 nicht. Von 9 Arten von Wageu, befanden sich 6 auf Neu Guinea, 3 nicht. Die 5 Arten, welche ich auf Misole bekam, waren alle Neu Guinea-Arten. Misole hat daher eine nähere Verwandtschaft zu Neu Guinea als die anderen Inseln; und dieses wird durch die geographische Verbreitung der Vögel bestätigt, wovon ich jetzt nur *ein* Beispiel anführen will. Der auf Misole gefundene Paradiesvogel ist die gewöhnliche Neu Guinea-Art, während die Aru Inseln und Wageu jede eine ihnen eigenthümliche Art besitzen.

Die grosse Insel Borneo, welche mehr Arten von Papilioniden besitzt als irgend eine andere Insel des Archipels, hat nichts destoweniger nur 3 ihr eigenthümliche; und es ist sehr möglich und sogar wahrscheinlich, dass *eine* derselben auch auf Sumatra oder Java

gefunden werden wird. Die letztgenannte Insel hat auch 3 ihr eigenthümliche Arten; Sumatra hat nicht eine und die Halbinsel Malaka nur 2. Die Identität der Arten ist selbst noch grösser als bei den Vögeln oder bei den meisten anderen Insecten-Gruppen und weis't mit Nachdruck auf einen noch neuerlichen Zusammenhang aller unter einander und mit dem Festlande.

Bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten der Insel Celebes.

Gehen wir nun über zu der nächsten Insel (Celebes), welche von den letzterwähnten durch einen nicht breiteren Meeresarm getrennt ist als der, welcher sie von einander trennt, so bietet sich uns ein auffallender Contrast dar; denn bei einer Totalmenge von Arten, welche geringer ist als sowohl die von Borneo als auch die von Java, sind nicht weniger als 18 absolut auf sie beschränkt. Weiter nach Osten besitzen die grossen Inseln Ceram und Neu Guinea nur je 3 ihnen eigenthümliche Arten und Timor 5. Wir müssen, um einen mit Celebes vergleichbaren Betrag an Individualität zu finden, nicht einzelne Inseln sondern ganze Gruppen in Betracht ziehen. Die ausgedehnte Gruppe z. B., welche die grossen Inseln Java, Borneo und Sumatra mit der Halbinsel Malaka umfasst, besitzt von zusammen 48 Arten ungefähr 24 oder gerade die Hälfte ihr eigenthümlich; die zahlreichen philippinischen Inseln besitzen 22 Arten, von denen 17 ihnen eigenthümliche sind; die 7 Hauptinseln der Molukken 27, wovon 12, und alle Papua Inseln zusammen mit einer gleichen Artenzahl 17 ihnen

eigenthümliche. Celebes, eine mit den isolirtesten dieser Gruppen vergleichbare Insel, hat von ihren 24 Arten die grosse Zahl von 18 ihr eigenthümlich. Wir sehen daher, dass die Ansicht welche ich an einer anderen Stelle ausgesprochen habe, dass diese interessante Insel in hohem Grade isolirt ist und bemerkenswerth distincte Charaktere trägt, durch eine Betrachtung dieser auffälligen Insecten-Familie durchaus gerechtfertigt wird. Eine einzige vielarmige Insel mit einigen wenigen kleinen Satelliten, ist sie zoologisch von gleicher Bedeutung mit ausgedehnten Inselgruppen, welche viele Male so gross sind als sie selbst; und gerade in der Mitte des Archipels, von allen Seiten von kleinen Inseln umgeben, welche sie mit den grösseren Gruppen verbinden und welche die Ueberwanderung und die Vermischung ihrer respectiven Producte in so hohem Grade zu erleichtern scheinen, behauptet sie dennoch in auffälliger Weise in jeder Abtheilung der Naturgeschichte einen ihr eigenthümlichen Charakter und bietet Besonderheiten dar, welche meiner Meinung nach ohne Parallele an irgend einer ähnlichen Oertlichkeit der Erde sind.

Um diese Besonderheiten kurz zusammenzufassen: Celebes besitzt 3 Gattungen von Säugethieren (von der sehr kleinen Anzahl welche auf dieser Insel vorkommen), die sonderbare und isolirte Formen darbieten, nämlich: Cynopithecus, ein schwanzloser den Pavianen verwandter Affe; Anoa, eine geradhörnige Antilope deren Verwandtschaften dunkel sind, aber welche nicht ihres Gleichen in dem ganzen Archipel oder in Indien findet; und Babirussa, ein durchaus abnormes

wildes Schwein. Bei einer ziemlich beschränkten Vogelbevölkerung, besitzt die Insel in hohem Grade vorwiegend ihr eigenthümliche Arten und 6 bemerkenswerthe Gattungen (Meropogon, Ceycopsis, Streptocilla, Enodes, Scissirostrum und Megacephalon) sind auf ihre engen Grenzen allein angewiesen, wie auch 2 andere (Prioniturus und Basilornis) welche nur auf einer einzigen Insel sonst noch vorkommen.

Die mit grossem Fleisse ausgearbeiteten Tabellen des Herrn Smith über die geographische Verbreitung der malayischen Hymenopteren (siehe „Proc. Linn. Soc. vol. VII.) zeigen, dass von der grossen Zahl von 301 auf Celebes gesammelten Arten 190 (oder fast $^2/_3$) absolut auf diese Insel begrenzt sind, obgleich Borneo auf der einen Seite und die verschiedenen Inseln der Molukken auf der anderen ebensogut von mir durchforscht worden sind; und nicht weniger als 12 von den Gattungen werden auf keiner anderen Insel des Archipels gefunden. Ich habe in dem vorliegenden Essai gezeigt dass sie von Papilioniden weit mehr ihr eigenthümliche Arten besitzt als irgend eine andere Insel und im Verhältniss mehr besondere Arten als viele der grossen Insel-Gruppen des Archipels, und dass eine beträchtliche Anzahl von Arten und Varietäten, welche dort vorkommen, 1) einen grösseren Umfang und 2) eine besondere Modification in der Form der Flügel erhalten, was den einander ungleichsten Insecten einen deutlichen Stempel ihres gemeinsamen Vaterlandes aufprägt.

Was, frage ich, sollen wir mit solchen Phänomenen, wie diese es sind, anfangen? Wollen wir uns an jener

sehr einfachen, aber zugleich sehr wenig zufriedenstellenden Erklärung genügen lassen, dass alle diese Insecten und andere Thiere *gerade* so geschaffen worden sind, *wie* wir sie jetzt finden und von Anfang an genau dorthin versetzt wurden, *wo* wir sie jetzt finden, und zwar durch den unerforschlichen Willen ihres Schöpfers und dass wir weiter nichts zu thun haben als die Thatsachen oder Wunder zu registriren? Ist diese einzige Insel zu einer fantastischen Entfaltung schöpferischer Kraft ausgewählt worden, lediglich, um eine kindische und kritische Bewunderung wach zu rufen? Sind all' diese Erscheinungen allmähliger Modification in Folge der Thätigkeit natürlicher Ursachen — einer Modification, deren aufeinander folgende Stufen wir beinahe verfolgen können — trügerische? Legt diese Harmonie zwischen den verschiedenartigsten Gruppen, welche alle analoge Phänomene darbieten und eine Abhängigkeit von physischen Veränderungen anzeigen, von denen wir unabhängige Beweise besitzen, — ein total falsches Zeugniss ab? Wenn ich das denken sollte, so würde das Studium der Natur für mich seinen grössten Reiz verloren haben. Ich würde eine Empfindung haben wie ein Geologe, dem man die Ueberzeugung beibringen könnte, dass seine Deutung der Geschichte der Erde eine ganz trügerische wäre — dass sich niemals Schichten in dem Urocean gebildet hätten, und dass die Versteinerungen welche er so sorgfältig sammelt und studirt keinen wahren Bericht einer früheren Lebewelt abgäben, sondern alle gerade so geschaffen wurden wie wir sie jetzt finden und in den Felsen in denen wir sie jetzt finden.

Ich muss hier mein eigenes Glaubensbekenntniss aussprechen, dass keines dieser Phänomene, wie isolirt oder unbedeutend es auch anscheinend ist, jemals allein stehen kann — dass nicht der Flügel eines Schmetterlinges in der Form sich ändern oder in der Farbe variiren kann, es sei denn in Harmonie mit und theilnehmend an dem grossartigen Gange der Natur. Ich glaube daher, dass alle die sonderbaren Phänomene, welche ich soeben recapitulirt habe, unmittelbar von der letzten Reihe von organischen und anorganischen Veränderungen in diesen Gegenden abhängig sind; und da die Phänomene, welche die Insel Celebes bietet, von denen aller umgebenden Inseln abweichen, so kann, meine ich, nur darin der Grund liegen, dass die Geschichte von Celebes bis zu einem gewissen Grade einzig und von der ihrigen abweichend gewesen ist. Wir müssen viel mehr Beweise haben um genau sagen zu können, worin jene Differenz bestanden hat. Gegenwärtig sehe ich mich nur zu *einem* Schlusse gedrängt, nämlich, dass Celebes einen der ältesten Theile des Archipels repräsentirt; dass die Insel früher vollständiger sowohl von Indien als auch von Australien isolirt gewesen ist als jetzt, und dass durch alle Veränderungen, welche sie erlitten hat, hindurch ein Rest oder ein Substrat der Fauna und Flora eines älteren Landes uns hier aufbewahrt wurde.

Erst seit meiner Rückkehr nach Hause und seit ich in der Lage war die Producte von Celebes neben jene der umliegenden Inseln zu stellen und mit ihnen zu vergleichen, hat sich mir die Eigenartigkeit derselben und das grosse Interesse welches ihnen anhängt voll er-

schlossen. Die Pflanzen und Reptilien sind noch fast unbekannt; und es ist zu hoffen, dass ein unternehmender Naturforscher sich bald ihrem Studium widmen werde. Die Geologie des Landes wäre ebenfalls der Erforschung sehr werth und seine neueren Fossilien würden von speciellem Interesse sein, da sie die Veränderungen beleuchten könnten, welche zu seinem gegenwärtigen anomalen Zustande geführt haben. Diese Insel steht gleichsam auf der Grenzlinie zweier Welten. Auf der einen Seite jene alte australische Fauna, welche bis heutigen Tages die Charaktere einer frühen geologischen Epoche trägt; auf der anderen die reiche und mannigfaltige Fauna von Asien, welche in jeder Klasse und Ordnung die vollkommensten und höchst organisirten Thiere zu enthalten scheint. Celebes ist mit beiden verwandt und gehört doch keiner streng an: sie besitzt Charakteristica, welche ihr durchaus eigenthümlich sind; und ich bin überzeugt, dass keine einzige Insel der Erde eine sorgsame und ins Einzelne gehende Durchforschung ihrer vergangenen und gegenwärtigen Geschichte so gut lohnen würde.

Schlussbemerkungen.

Es war beim Schreiben dieses Essai meine Absicht zu zeigen, wie viel unter günstigen Umständen aus dem Studium dessen zu lernen ist, was man die äussere Physiologie einer kleinen Gruppe von Thieren nennen könnte, welche einen beschränkten District bewohnen. Diesem Zweige der Naturgeschichte wurde wenig Aufmerksamkeit geschenkt, bis Herr Darwin gezeigt hat eine wie wichtige Stütze er in Beziehung auf

eine wahre Interpretation der Geschichte organisirter Wesen werden kann, und einen kleinen Theil jener Untersuchungen, welche vorher fast ausschliesslich der inneren Structur und Physiologie gewidmet wurden, auf ihn hinlenkte. Die natürliche Beschaffenheit der Art, die Gesetze der Abänderung, der geheimnissvolle Einfluss der Localität auf Form und Farbe, die Phänomene des Dimorphismus und der Mimicry, der modificirende Einfluss des Geschlechtes, die allgemeinen Gesetze der geographischen Verbreitung, und die Deutung der früheren Veränderungen der Erd-Oberfläche — sie alle sind mehr oder weniger vollständig durch die sehr beschränkte Gruppe der malayischen Pipilioniden illustrirt worden, und zu gleicher Zeit haben sich die aus diesen Thatsachen gezogenen Schlüsse durch analoge Facten, welche in anderen und oft weit abstehenden Thiergruppen vorkommen, gestützt erwiesen.

V.

UEBER INSTINCT BEI MENSCHEN UND THIEREN.

Die vollkommensten und auffälligsten Beispiele davon, was Instinct genannt worden ist, diejenigen auf welche Vernunft oder Beobachtung den geringsten Einfluss zu haben und welche den Besitz von Fähigkeiten zu involviren scheinen, die am weitesten von unseren eigenen sich unterscheiden, findet man bei Insecten. Der wunderbare Bautrieb der Bienen und Wespen, die sociale Oekonomie der Ameisen, die sorgfältige, von vielen Käfern und Fliegen bewiesene Voraussicht für die Sicherheit einer Nachkommenschaft, welche sie nie zu Gesicht bekommen, und die sonderbaren Vorbereitungen für den Puppenzustand, welche die Larven der Schmetterlinge und Motten treffen, sind typische Beispiele dieser Fähigkeiten und man hält sich berechtigt von ihnen auf die Existenz irgend einer Kraft oder Intelligenz zu schliessen, welche sehr verschieden von derjenigen ist, die wir aus unseren Sinnen und aus unserer Vernunft ziehen.

Wie man Instinct am besten studiren kann.

Wie wir auch Instinct definiren mögen, so ist es doch augenscheinlich eine Geistesmanifestation, und da wir über Geist nur nach der Analogie unserer eigenen Gehirnfunctionen und nach der Beobachtung

der Resultate der Geistesthätigkeit anderer Menschen und Thiere urtheilen können, so liegt es uns ob, zuerst die Geisteszustände von Kindern, von Wilden und von Thieren, welche nicht weit von uns selbst abstehen, zu studiren und Verständniss für sie zu suchen, ehe wir uns positiv über die Natur der Geistesoperationen derjenigen Geschöpfe aussprechen, welche so radical von uns verschieden sind wie die Insecten.

Wir sind bis jetzt nicht im Stande gewesen sicher zu stellen, welches die Sinne sind, die sie besitzen, oder welche Beziehung ihre Fähigkeit zu sehen, zu hören und zu fühlen zu der unserigen hat. Ihr Gesicht mag bei weitem das unsrige übertreffen sowohl in Beziehung auf Genauigkeit als auch auf die Ferne, und es giebt ihnen vielleicht eine Kenntnissnahme der inneren Constitution von Körpern, die analog derjenigen ist, welche wir durch das Spectroskop gewinnen; dass ihre Gesichtsorgane Fähigkeiten besitzen, welche uns abgehen, das wird durch die aussergewöhnlichen cristallinischen langen dünnen Fäden angezeigt, welche von dem Ganglium opticum nach den Facetten des zusammengesetzten Auges ausstrahlen, Fäden welche in Form und Dicke an verschiedenen Stellen ihres Verlaufes variiren und bei jeder Insecten-Gruppe verschiedene Charaktere aufweisen. Dieser zusammengesetzte Apparat, welcher so verschieden ist von dem in den Augen der Wirbelthiere, kann ebensowohl irgend einer Function vorstehen, welche uns unverständlich ist, als auch der Function des Sehens, welche wir kennen. Es giebt Gründe, welche glauben lassen, dass die Insecten Töne von ausserordentlicher Zartheit schätzen

und man vermuthet, dass gewisse kleine Organe, welche sehr stark mit Nerven versehen sind und an der Subcostal-Ader des Flügels der meisten Insecten sitzen, Gehörorgane sind. Aber ausserdem vermuthet man, dass die Orthopteren (wie z. B. Grashüpfer etc.) eine Art von Ohren an ihren Vorderbeinen haben, und Herr Lowne glaubt, dass die kleinen gestielten Kugeln, welche die alleinigen Ueberbleibsel der Hinterflügel bei den Fliegen sind, ebenfalls Gehörorgane, oder Organe irgend eines analogen Sinnes vorstellen. Bei den Fliegen ferner enthält das dritte Glied der Fühler Tausende von Nervenfasern, welche in kleinen offenen Zellen enden und diese hält Herr Lowne für Geschmacksorgane, oder für Organe irgend eines anderen, vielleicht neuen Sinnes. Es ist daher einleuchtend, dass Insecten Sinne besitzen können, welche ihnen eine Kenntniss von Etwas geben, was wir nie percipiren können, und welche sie befähigen, Handlungen zu verrichten, welche uns unbegreiflich sind. Ist es mitten in dieser vollkommenen Unwissenheit über ihre Fähigkeiten und ihre innere Natur weise, wenn wir so kühn über ihre Kräfte durch einen Vergleich mit den unseren urtheilen? Wie können wir es uns anmaassen, das tiefe Mysterium ihrer geistigen Natur zu ergründen und entscheiden, was und wie viel sie percipiren oder erinnern, schliessen oder reflectiren können! Mit einem Satze von unserem eigenen Bewusstsein nach dem eines Insectes hinzuspringen ist eben so unvernünftig und absurd, als wenn wir mit einer ziemlich guten Kenntniss des Einmaleins sofort an das Studium der höheren Functionen gehen,

oder als wenn unsere vergleichenden Anatomen von dem Studium des Knochengerüstes des Menschen sofort auf dasjenige des Fisches übergehen wollten und ohne irgend eine Kenntnissnahme der zahlreichen Zwischenformen versuchen würden, die Homologien zu bestimmen zwischen diesen von einander entfernten Wirbelthier-Typen. Würde nicht in einem solchen Falle der Irrthum unvermeidlich sein und würde nicht fortgesetztes Studium nach derselben Richtung hin nur bewirken, dass die Irrthümer tiefere Wurzeln fassen und sich schwerer ausrotten liessen?

Definition von Instinct.

Ehe wir dieses Thema weiter verfolgen müssen wir bestimmen, was wir unter dem Ausdruck Instinct verstehen. Er ist verschiedenartig definirt worden, als: — „Disposition, welche ohne Belehrung oder Erfahrung operirt“ — „eine von der Organisation total unabhängige geistige Kraft“ oder „eine Kraft, welche ein Thier in den Stand setzt, das zu thun, was, wenn Menschen es verrichten, aus einer Kette von Folgerungen resultirt und bei Dingen, welche Menschen nicht verrichten können, nicht durch irgend welche Anstrengungen intellectueller Fähigkeiten erklärt werden kann.“ Wir finden ferner, dass das Wort Instinct sehr häufig auf Acte angewandt wird, welche augenscheinlich das Resultat entweder der Organisation oder der Gewohnheiten sind. Das Füllen oder das Kalb gehen instinctiv, wie man sagt, sofort nachdem sie geworfen worden sind; aber dieses ist nur eine Folge ihrer Organisation, welche Gehen ihnen ebensowohl möglich, als auch an-

genehm macht. So sagt man, dass wir unsere Hände instinctiv vorwärts strecken um uns vor dem Fallen zu schützen; aber dieses ist eine erworbene Gewohnheit, welche das Kind nicht besitzt. Mir scheint, Instinct sollte so definirt werden: — „Die Vollführung complexer Thätigkeiten durch ein Thier, absolut ohne Belehrung oder vorher erworbene Kenntnisse.“ Man sagt, dass solche Handlungen von Vögeln verrichtet werden, wenn sie ihre Nester bauen, von Bienen, wenn sie ihre Zellen construiren, und von vielen Insecten, wenn sie für ihre eigenen künftigen Bedürfnisse und für diejenigen ihrer Nachkommenschaft sorgen, ohne selbst jemals solche Handlungen von anderen verrichtet gesehen zu haben und ohne irgend welche Kenntniss, aus welchem Grunde sie sie verrichten. Dieses wird durch den sehr gewöhnlichen Ausdruck „blinder Instinct“ ausgedrückt. Aber wir haben hier eine Anzahl von Aussagen über Thatsachen, welche sonderbarer Weise als Thatsachen überhaupt nie bewiesen worden sind. Man hält sie für so sehr von selbst einleuchtend, dass man sie für erwiesen annehmen kann. Niemand hat jemals die Eier eines Vogels, welcher ein complicirtes Nest baut, genommen, hat diese Eier durch Dampf oder von einer anderen Mutter ausbrüten lassen und nachher in ein grosses Vogelhaus oder in einen bedeckten Garten gebracht, wo sie Gelegenheit und Materialien zu einem dem ihrer Eltern ähnlichen Nestbau vorfanden und dann nachgesehen, welche Art von Nest diese Vögel wohl bauen würden. Wenn sie streng unter diesen Bedingungen dieselben Materialien und dieselbe Lagerung wählten und das Nest

auf dieselbe Weise und eben so vollkommen construirten, wie ihre Eltern es thaten, so würde das auf einen Instinct hinweisen. Nun aber ist dieses nur angenommen und, wie ich weiterhin zeigen werde, ohne irgend einen genügenden Grund angenommen. So hat ferner Niemand jemals die Puppen eines Bienenstockes aus der Honigscheibe genommen, sie von anderen Bienen getrennt und in einen grossen Behälter mit vielen Blumen und hinreichender Nahrung gebracht und nun beobachtet, welche Art von Zellen sie bauen würden. Aber ehe das nicht gethan ist, kann Niemand sagen, dass die Bienen ohne Unterweisung bauen, kann Niemand sagen, ob nicht mit jedem neuen Schwarme Bienen ausfliegen, welche älter sind als diejenigen desselben Jahres, und welche als Lehrer beim Bauen einer neuen Scheibe auftreten können. Bei einer wissenschaftlichen Untersuchung aber darf ein Punkt, welcher bewiesen werden kann, nicht vorausgesetzt und eine total unbekannte Kraft nicht in Rechnung gezogen werden um Thatsachen zu erklären, wenn bekannte Kräfte hinreichend sein können. Aus diesen beiden Gründen kann ich mich nicht dazu verstehen die Theorie des Instinctes in irgend einem Falle anzunehmen, ehe nicht alle anderen Erklärungsweisen erschöpft sind.*

* Herr Henry H. Higgins fragt in Beziehung auf diese Auseinandersetzung in der „Scientific Opinion“ Mai 18, 1870, wie man das folgende Anders als durch Instinct erklären wolle: „Die aus einem Cocon aufgezogenen jungen Gartenspinnen (Epeïra) erscheinen zuerst als zahlreiche Kolonien und schwärmen in einem Enveloppe von lose verwebten Fäden. Nach wenigen Tagen trennen sie sich von einander und eine jede aus der Brut bleibt für sich und construirt ein Gewebe, das geringer an Grösse, aber nicht

Besitzt der Mensch Instincte?

Viele der Anhänger der Instinct-Theorie behaupten, dass der Mensch Instincte besitzt, die genau so wie diejenigen der Thiere, aber mehr oder weniger dem Schicksal unterworfen sind durch seine Verstandesfähigkeiten verdunkelt zu werden. Und da dieser Fall unserer Beobachtung zugänglicher ist, als andere, so will ich einige wenige Seiten seiner Betrachtung widmen. Man sagt, dass Kinder instinctiv saugen und später durch dieselbe Kraft gehen, und bei erwachsenen Menschen muthmaasst man den hervorragendsten Fall von Instinct bei Wilden, welche ihren Weg quer durch pfadlose und vorher unbekannte Wildnisse finden sollen. Nehmen wir zuerst den Fall des Saugens eines Kindes. Es wird manchmal absurder Weise behauptet, dass das neugeborene Kind „die Brust suche" und man hält das für einen wunderbaren Beweis von Instinct. Zweifellos wäre das der Fall, wenn es wahr wäre, aber unglücklicher Weise für die Theorie ist es total falsch, wie jede Amme und jeder Arzt es bezeugen kann. Dennoch saugt jedes Kind zweifellos ohne darüber belehrt worden zu sein; aber das ist einer jener einfachen Acte, welche von der Organisation abhängen und welche eben nicht Instinct genannt werden können, wenigstens nicht mit mehr Recht als

weniger vollkommen ist als das elterliche. Es ist nicht nöthig die Wunder des Gewebes einer Epeïra zu beschreiben. Was aber bleibt in dem Falle eines ersten Gewebes einer jungen Spinne anders übrig als Instinct, da Beobachtung, Gedächtniss, Nachahmung und Vernunft ausgeschlossen zu sein scheinen?" A. d. H.

Athmen und Muskelthätigkeit. Irgend ein Gegenstand von passender Grösse in dem Mund eines Kindes erregt die Nerven und Muskeln in der Weise, dass der Act des Saugens hervorgerufen wird, und wenn zu einer etwas späteren Zeit der Wille in's Spiel kommt, leiten die angenehmen Empfindungen, welche dem Acte folgen, zu seiner weiteren Vollführung. So ist das Gehen augenscheinlich abhängig von der Anordnung der Knochen und Gelenke und der angenehme Gebrauch der Muskeln, welcher zum aufrechten Gange führt, wird allmählig der wohlthuendste, und es kann wenig Zweifel darüber herrschen, dass das Kind von selbst laufen lernte, selbst wenn es von einem wilden Thiere aufgezogen würde.

Wie Indianer durch unbekannte und pfadlose Wälder reisen.

Betrachten wir nun die Thatsache, dass Indianer ihren Weg durch Wälder finden, welche sie vorher nie durchschritten haben. Man hat dieses sehr missverstanden, denn ich glaube, dass es nur unter so speciellen Bedingungen geschieht, dass sich sofort ergiebt: der Instinct hat Nichts damit zu thun. Es ist wahr, ein Wilder kann seinen Weg durch seine inländischen Wälder in einer Richtung, in welcher er dieselben vorher nie durchschritten hat, finden; aber der Grund davon liegt darin, dass er von Kindheit an gewohnt ist in ihnen zu wandern und seinen Weg durch Zeichen zu finden, welche er selbst beobachtet oder von Anderen erfahren hat. Wilde machen lange Reisen in vielen Richtungen und da ihre ganze Geisteskraft

auf diesen Gegenstand gerichtet ist, so gewinnen sie eine ausgedehnte und genaue Kenntniss der Topographie, nicht allein ihres eigenen Districtes, sondern auch aller Gegenden rund herum. Ein Jeder, welcher nach einer neuen Richtung hin gereist ist, theilt seine Kenntnisse denjenigen mit, welche weniger herumkamen und Beschreibungen von Wegen und Localitäten und kleine Reiseerlebnisse bilden eines der Hauptthemata der Unterhaltung am abendlichen Feuer. Jeder Wanderer oder Gefangener eines anderen Stammes vermehrt diesen Vorrath von Kenntnissen, und da selbst die Existenz von Individuen und von ganzen Stämmeu auf der Vollkommenheit dieser Kenntnisse beruhen kann, so richtet der erwachsene Wilde all' seine scharfe Perceptions-Fähigkeit darauf, sie zu erlangen und zu vervollkommnen. Der gute Jäger oder Krieger lernt so die Tracht einer jeden Hügel- und Bergkette, die Richtungen und Vereinigungspuncte aller Flüsse, die Lage eines jeden Stückes Land, welches durch eine besondere Vegetation charakterisirt ist, kennen und das nicht allein innerhalb des Areals, welches er selbst durchschritten hat, sondern vielleicht hundert Meilen im Umkreise. Seine genaue Beobachtung setzt ihn in den Stand, die geringste Oberflächenerhebung, die verschiedenartigen Veränderungen des Untergrundes und den Wechsel in dem Charakter der Vegetation zu entdecken, was für einen Fremden sich ganz der Beobachtung entziehen würde; sein Auge ist stets offen nach der Richtung hin, nach welcher er geht. Die moosigen Seiten der Bäume, die Gegenwart gewisser Pflanzen unter dem Schatten der Felsen, der Morgen- und Abendflug

der Vögel, sind ihm Anzeichen der Richtung, welche er einzuschlagen hat, und zwar fast eben so sicher wie die Sonne am Himmel. Wenn nun ein solcher Wilder seinen Weg durch dieses Land in einer Richtung finden muss, in welcher er nie vorher gegangen ist, so ist er doch seiner Aufgabe ganz gewachsen. Wenn die Route, auf welcher er zu irgend einem Punkte, von dem er ausgehen soll, hingekommen, auch auf einem grossen Umwege erreicht wurde, so hat er doch alle Gegenstände und Entfernungen so genau beachtet, dass er ziemlich sicher weiss, wo er ist, und die Richtung seines eigenen Hauses und diejenige des Platzes, wohin er gehen muss, gut kennt. Er bricht auf, und weiss, dass er zu einer bestimmten Zeit ein Höhenland oder einen Fluss passiren muss, dass die Wasser nach einer bestimmten Richtung hin fliessen müssen und dass er einige derselben in einer bestimmten Entfernung von ihren Quellen kreuzen muss. Er kennt die Natur des Bodens der ganzen Gegend eben so wie alle grossen Züge der Pflanzenwelt durchaus genau. Wenn er sich irgend einem Theile des Landes nähert, in welchem oder in dessen Nähe er vorher nie gewesen ist, so leiten ihn viele kleinen Anzeichen, aber er beobachtet sie so vorsichtig, dass sein weisser Begleiter nicht bemerken kann, wonach er seinen Kurs genommen. Von Zeit zu Zeit wechselt er leicht die Richtung, aber nie geräth er in Verlegenheit, nie verliert er sich, denn er fühlt sich stets zu Hause, bis er schliesslich in eine ganz bekannte Gegend kommt und seinen Kurs so nimmt, dass er genau den Punct, welchen er erreichen will, erreicht. Einem Europäer, den er führt, scheint er

ohne Mühe, ohne specielle Beobachtung und in einem fast geraden ungeänderten Kurse dahin gekommen zu sein; man erstaunt und fragt, ob er vorher jemals denselben Weg gemacht habe, und wenn er nein antwortet, so schliesst man, dass ein nicht irrender Instinct ihn allein geleitet haben könne. Aber man bringe denselben Menschen in ein anderes Land, welches dem seinigen sehr ähnlich ist, aber mit anderen Flüssen und Hügeln, mit einer anderen Art von Boden, mit einer etwas verschiedenartigen Vegetation und einem anderen Thierleben, und wenn man ihn auf einem Umwege auf einen bestimmten Punct hingeleitet hat und ihm nun sagt, dass er zu seinem Ausgangspuncte in einem geraden Wege quer durch den Wald zurückkehren solle, so wird er sicherlich abgeneigt sein, es zu versuchen, oder wenn er es thut, wird er mehr oder weniger irre gehen. Sein muthmasslicher Instinct hat ausserhalb seines eigenen Landes keine Kraft.

Ein Wilder jedoch hat selbst in einer ihm neuen Gegend unzweifelhafte Vortheile, wegen seiner Vertrautheit mit dem Waldleben, seiner vollständigen Furchtlosigkeit sich zu verlieren, seiner genauen Perception der Richtung und Entfernung, und er ist auf diese Weise im Stande, sehr bald eine Kenntniss des Districtes zu erlangen, welche einem civilisirten Menschen wunderbar erscheint; aber meine eigene Beobachtung der Wilden in Waldgegenden hat mich überzeugt, dass sie ihren Weg durch den Gebrauch keiner anderen Fähigkeiten finden, als derjenigen, welche wir selbst besitzen. Es scheint mir daher fast lächerlich unnöthig, wenn wir eine neue und mysteriöse Kraft

zu Hülfe rufen, um es zu erklären, dass Wilde fähig sind Etwas zu thun, was wir unter gleichen Bedingungen fast Alle auch vollbringen würden, wenn auch vielleicht weniger vollkommen.

In dem nächsten Essai will ich zu zeigen versuchen, dass Vieles von dem, was bis jetzt dem Instincte der Vögel zugeschrieben wurde, eben so gut erklärt werden kann, wenn man ihnen die Fähigkeit der Beobachtung, des Gedächtnisses und der Nachahmung und jenes geringe Maass an Vernunft zuertheilt, welches sie zweifellos besitzen.

VI.

DIE PHILOSOPHIE DER VOGELNESTER.

Instinct oder Vernunft bei der Construction der Vogelnester?

Man sagt, dass Vögel ihre Nester vermittelst des *Instinctes* bauen, während der Mensch seine Wohnungen vermöge der *Vernunft* errichtet. Vögel verändern nie ihren Bauplan, sondern benutzen ihn stets in gleicher Weise; der Mensch ändert und verbessert seine Häuser beständig. Vernunft schreitet fort, Instinct ist stationär.

Diese Lehre ist so sehr allgemein, dass man fast sagen kann, sie ist überall angenommen. Menschen, welche in Nichts sonst übereinstimmen, nehmen dieses als eine gute Erklärung der Thatsachen an. Philosophen und Dichter, Metaphysiker und Geistliche, Naturforscher und Laien, stimmen nicht nur darin überein, dass sie es für wahrscheinlich halten, sondern adoptiren es selbst als eine Art von Axiom, welches so von selbst einleuchtend ist, dass es keines Beweises bedarf, und benutzen dieses gerade zur Grundlage ihrer Speculationen über Instinct und Vernunft. Man sollte glauben, dass eine so allgemeine Annahme auf unbestreitbaren Thatsachen beruhen, und eine logische Deduction aus

denselben sein müsste. Und doch bin ich zu dem Schlusse gekommen, dass es nicht allein sehr zweifelhaft ist, sondern sogar absolut irrig; dass es nicht allein weit von der Wahrheit abweicht, sondern fast in jeder Einzelheit ihr genau entgegengesetzt ist. Kurzum, ich glaube, dass Vögel ihre Nester *nicht* vermöge eines Instinctes bauen, dass der Mensch seine Wohnungen *nicht* mit Vernunft errichtet; dass Vögel ändern und verbessern, wenn sie von denselben Ursachen betroffen werden, welche die Menschen dahin bringen es zu thun, und dass Menschen weder ändern noch verbessern, wenn sie unter Bedingungen leben, die denen, welche bei den Vögeln fast allgemein herrschen, ähnlich sind.

Bauen Menschen mit Vernunft oder indem sie nachahmen?

Betrachten wir erst die Vernunfttheorie, als allein die häusliche Architectur der menschlichen Race bestimmend. Der Mensch, sagt man, als ein mit Vernunft begabtes Thier, ändert und verbessert beständig seine Wohnung. Dieses leugne ich vollständig. Als Regel ändert er weder, noch verbessert er jemals mehr als es Vögel thun. Worin haben sich die Häuser der meisten wilden Stämme wohl vervollkommnet, die alle so unveränderlich sind, wie das Nest einer Vogelart? Die Zelte des Arabers sind jetzt dieselben wie vor zwei oder dreitausend Jahren, und die Schlammdörfer Egyptens können seit der Zeit der Pharaonen kaum vervollkommnet worden sein. Wieviel haben sich wohl die Palmblatthütten und Schuppen der verschiedenen

Stämme Südamerikas und des malayischen Archipels vervollkommnet seit jene Gegenden zuerst bevölkert wurden? Wir können nicht einsehen, worin das rohe Blätterdach des Patagoniers, der ausgehöhlte Hügel des südafrikanischen Erdmenschen jemals unvollkommner gewesen sein mögen, als sie es jetzt sind. Selbst unserer Heimath näher kann die irische Torfhütte und das Steindach der Hochländer kaum während der letzten zweitausend Jahre viel fortgeschritten sein. Niemand nun schreibt dieses Stationärbleiben der häuslichen Architectur bei diesen wilden Stämmen dem Instincte zu, sondern nur der einfachen Nachahmung von einer Generation auf die andere und dem Fehlen irgend welchen genügend mächtigen Reizes zu einer Veränderung oder Verbesserung. Niemand glaubt, dass, wenn ein Araberkind nach Patagonien versetzt werden könnte, es, wenn es aufwüchse, seine Pflegeeltern durch Construirung eines Zeltes aus Häuten in Erstaunen setzen würde. Auf der anderen Seite ist es ganz klar, dass physische Bedingungen combinirt mit dem Civilisationsgrade, der einmal erreicht ist, gewisse Typen der Bauart fast nothwendig machen. Der Torf, oder Steine, oder Schnee, — die Palmblätter, Bambus oder Baumzweige, welches die Materialien für Häuser in verschiedenen Ländern sind, werden desshalb gebraucht, weil nichts Anderes so leicht zu beschaffen ist. Der egyptische Bauer hat keine solchen Materialien, selbst nicht einmal Holz. Was also kann er gebrauchen ausser Schlamm? In tropischen Gegenden sind der Bambus und die Brodpalmblätter die natürlichen Materialien für Häuser, und die Form und die

Bauart wird theilweise durch die Natur des Landes bestimmt werden, ob es heiss oder kalt ist, ob sumpfig oder trocken, ob felsig oder eben, ob wilde Thiere es besuchen oder ob es den Angriffen von Feinden ausgesetzt ist. Wenn einmal eine besondere Bauart angenommen und durch Gewohnheit und ererbte Sitten befestigt wurde, so wird man sie lange bewahren, selbst wenn ihre Nützlichkeit durch veränderte Bedingungen oder durch Wanderungen in sehr verschiedenartige Gegenden verloren gegangen ist. Als allgemeine Regel findet man durch den ganzen amerikanischen Continent die Häuser der Eingebornen direct auf dem Boden gebaut, — indem ihnen *dadurch* Stärke und Sicherheit gegeben wird, dass man die niedrigen Mauern und das Dach verdickt. Fast auf allen malayischen Inseln hingegen stehen die Häuser auf Pfählen oft in grosser Höhe mit einem offenen Bambus-Fussboden, und die ganze Bauart ist ausserordentlich leicht und dünn. Was kann nun wohl der Grund dieses bemerkenswerthen Unterschiedes zwischen Ländern sein, von denen viele Theile sich in ihren physischen Verhältnissen, in ihren Naturproducten und in dem Stande der Civilisation ihrer Einwohner so schlagend ähnlich sehen? Ich glaube, wir haben einen Schlüssel hierzu in dem muthmasslichen Ursprung und den Wanderungen ihrer respectiven Bevölkerungen. Die Ureinwohner des tropischen Amerika's, meint man, sind vom Norden eingewandert aus einem Lande, in welchem die Winter kalt sind und hoch stehende Häuser mit offenen Fussböden kaum bewohnbar wären. Sie zogen nun zu Lande nach Süden, die Bergketten

und Hochländer entlang, und fuhren fort in einem veränderten Klima die Bauart ihrer Väter anzuwenden, modificirt durch die neuen Materialien welche sie fanden. Herr Bates kam durch genaue Beobachtung der Indianer des Amazonenthales zu dem Schlusse, dass es verhältnissmässig neue Einwohner aus einem kälteren Klima seien. Er sagt: — „Niemand kann lange Zeit unter den Indianern des obern Amazonenstromes leben, ohne dass ihm ihr constitutionelles Missbehagen an der Hitze auffällt. . . . . . Ihre Haut fühlt sich heiss an und sie perspiriren wenig. . . . . Sie sind unruhig und missgestimmt bei heissem trockenem Wetter, aber gut aufgelegt an kalten Tagen, wenn der Regen ihren nackten Rücken herunterrinnt.“ Und nachdem er viele Details gegeben hat, schliesst er: „Wie ist das Alles anders bei dem Neger, dem echten Kinde der tropischen Klimate! Allmählig zwang sich mir der Eindruck auf, dass der Indianer als ein Einwanderer oder Fremder in diesen heissen Regionen lebt und dass seine Constitution ursprünglich dem Klima nicht angepasst war und auch jetzt noch nicht vollkommen angepasst ist.“

Die malayischen Racen auf der anderen Seite sind zweifellos sehr alte Bewohner der heissesten Regionen und man weiss insbesondere, dass sie ihre ersten Ansiedelungen an den Flussmündungen oder Buchten und an von Land eingeschlossenen Baien oder Einfahrten aufstellten. Es ist ein vorwiegend See-liebendes und halb auf der See wohnendes Volk, welchem ein Canoe ein Lebensbedürfniss ist und dessen Mitglieder nie zu Land reisen werden, wenn sie zu Wasser

reisen können. In Uebereinstimmung mit diesem Geschmacke haben sie ihre Häuser nach der Sitte der Pfahlbauer des alten Europa auf Pfählen im Wasser gebaut; und diese Bauart ist eine so fest stehende geworden, dass selbst jene Stämme, welche sich weit in's Innere ausgebreitet haben, auf trockenen Ebenen und Felsengebirgen genau in derselben Weise weiter bauen und in der Höhe Schutz finden, zu welcher sie ihre Wohnung über den Boden erheben.

Warum baut ein jeder Vogel eine besondere Art von Nest?

Wir werden eine genaue Parallele zwischen den allgemeinen Eigenschaften der Wohnung des Wilden und denen der Nester von Vögeln finden. Jede Art benutzt die Materialien, welche sie am leichtesten bekommen kann und baut in Positionen, welche am meisten mit ihren Gewohnheiten harmoniren. Der Zaunkönig z. B. besucht Hecken und niedrige Dickichte; er baut daher sein Nest gewöhnlich aus Moos, einem Material, welches er immer dort findet, wo er lebt und zwischen welchem er wahrscheinlich viele Insecten erbeutet; aber er wechselt manchmal ab, indem er Heu oder Federn anwendet, wenn diese zur Hand sind. Saatkrähen graben auf Weiden und gepflügten Feldern nach Würmern und finden, wenn sie das thun, beständig *Wurzeln* und *Fasern*. Sie gebrauchen diese um ihr Nest auszufüttern. Was ist wohl natürlicher? Die Krähe nährt sich von Aas, todten Kaninchen und Lämmern und da sie Schafweiden und Kaninchen-Gehege besucht, so wählt sie zur Ausfütterung ihres

Nestes *Pelz* und *Wolle.* Die Lerche findet sich auf bebauten Feldern und macht ihr Nest aus *Gras*, mit *Pferdehaar* ausgefüttert auf dem Boden — Materialien, welche sie am leichtesten findet und welche sich am besten für ihr Bedürfniss eignen. Der Königfischer baut sein Nest aus Knochen von Fischen, welche er gefressen hat. Schwalben brauchen Thon und Schlamm von den Rändern der Teiche und Flüsse, über welchen sie ihre Insectennahrung finden. Die Materialien der Vogelnester sind also ebenso wie diejenigen, welche von Wilden für ihre Häuser benutzt werden, solche die zuerst zur Hand waren; und es erfordert sicherlich in dem *einen* Falle nicht mehr speciellen Instinct sie zu wählen, als in dem anderen.

Aber, wird man sagen, es sind nicht so sehr die Materialien als die Position und die Bauart des Nestes, welche so sehr variiren und so sehr den Bedürfnissen und Gewohnheiten jeder Art angepasst sind; wie soll man diese erklären, ausser durch Instinct? Ich antworte: sie können zum grossen Theil durch die Gewohnheiten der Art, durch die Natur der Werkzeuge, mit welchen sie arbeiten, und der Materialien, welche sie am leichtesten bekommen können, erklärt werden und zwar eben durch die einfachste Anpassung von Mitteln an einen bestimmten Zweck, vollständig innerhalb der Geistescapicitäten der Vögel. Die Zartheit und Vollkommenheit des Nestes wird in directer Beziehung zu der Grösse des Vogels, seiner Structur und seinen Gewohnheiten stehen. Dasjenige des Zaunkönigs oder des Kolibris ist verhältnissmässig vielleicht nicht feiner oder schöner, als das der Amsel, der Elster oder der

Krähe. Der Zaunkönig hat einen schlanken Schnabel, lange Beine und besitzt grosse Lebhaftigkeit, er ist fähig mit Leichtigkeit ein gut gewebtes Nest aus den feinsten Materialien zu verfertigen, und stellt es in Dickichte und Hecken, in welchen er haus't um Nahrung zu suchen. Die Meise, welche auf Fruchtbäumen und Mauern jagt, und in Ritzen und Spalten nach Insecten sucht, wird naturgemäss dahin geleitet in Löcher zu bauen, wo sie Schutz und Sicherheit findet, und ihre grosse Lebhaftigkeit und die Vollkommenheit ihrer Werkzeuge (Schnabel und Füsse) befähigen sie eine schöne Aufnahmestelle für ihre Eier und ihre Jungen zu bauen. Tauben haben schwere Körper und schwache Füsse und Schnäbel (unvollkommene Werkzeuge um zarte Bauwerke auszuführen), sie bauen daher rohe flache Nester aus Stöcken und legen querüber starke Zweige, welche ihr eigenes Gewicht und das ihrer plumpen Jungen tragen können. Sie könnten nichts Besseres thun. Die Caprimulgidae haben die unvollkommensten Werkzeuge von allen, Füsse, welche sie nur auf einer ebenen Oberfläche tragen (denn sie können nicht wirklich sitzen) und einen ausserordentlich breiten, kurzen und schwachen Schnabel, der fast ganz zwischen Federn und Borsten versteckt ist. Sie können nicht ein Nest von Zweigen und Fasern, von Haar und Moos, wie andere Vögel, bauen und sie enthalten sich daher im Allgemeinen ganz des Nestbaues, indem sie ihre Eier auf den nackten Boden oder auf den Stumpf oder den flachen Ast eines Baumes legen. Die plumpen Hakenschnäbel, der kurze Hals, die kurzen Füsse und die schweren Körper der Papageien machen sie

ganz unfähig ein Nest zu bauen. Sie können keinen Ast hinaufklimmen, ohne sowohl Schnabel als auch Füsse zu gebrauchen, sie können sich selbst nicht auf ihrem Sitze umwenden, ohne sich mit dem Schnabel fest zu halten. Wie also sollten sie die Materialien für ein Nest in einander legen oder mit einander verflechten? Demzufolge legen sie ihre Eier alle in Baumlöcher, auf die Spitzen verfaulter Stümpfe oder in verlassene Ameisennester, deren weiche Materialien sie leicht aushöhlen können.

Viele Seeschwalben und Strandläufer legen ihre Eier auf den nackten Sand des Seeufers und zweifellos hat der Herzog von Argyll Recht, wenn er sagt, dass die Ursache dieser Gewohnheit nicht darin liegt, dass sie unfähig sind ein Nest zu bauen, sondern darin, dass in einer solchen Lage jedes Nest auffällen und zu der Entdeckung der Eier führen würde. Die Wahl des *Platzes* ist jedoch augenscheinlich durch die Gewohnheiten der Vögel bestimmt, welche bei ihrem täglichen Suchen nach Nahrung beständig über ausgedehnte fluthenbespülte Ebenen streifen. Möven weichen beträchtlich in der Art ihres Nestbaues ab, aber dieselbe steht immer in Uebereinstimmung mit ihrer Structur und ihren Gewohnheiten. Die Lage ist entweder auf einem nackten Felsen oder auf Riffen, in Marschen oder mit Unkraut bestandenen Uferstellen, die Materialien sind Seetang, Büsche von Gras und Binsen oder der *débris* des Ufers, mit so wenig Ordnung und Baukunst zusammengehäuft, wie man sie von den Schwimmfüssen und dem plumpen Schnabel dieser Vögel erwarten kann, welcher letztere besser zum Er-

greifen von Fischen als zum Bauen eines zarten Nestes taugt. Der langbeinige, breitschnäbelige Flamingo, welcher beständig auf schlammigen Ebenen nach Nahrung stelzt, häuft den Schlamm zu einem konischen Gestell zusammen, auf dessen Spitze er seine Eier legt. Der Vogel kann auf diese Weise bequem darauf sitzen und sie liegen trocken, ausserhalb des Bereiches der Fluten.

Ich glaube nun, dass durch die ganze Klasse der Vögel dasselbe allgemeine Princip Stich hält, manchmal klar zu Tage liegend, manchmal etwas verschleiert, je nachdem die Gewohnheiten der Art ausgezeichneter oder ihre Structur eigenthümlicher ist. Wohl sehen wir bei Vögeln, welche nur wenig in ihrer Structur oder ihren Gewohnheiten abweichen, beträchtliche Verschiedenheiten in der Art des Nestbaues, allein wir wissen jetzt so sicher, dass wichtige Veränderungen im Klima und in der Oberfläche des Bodens schon zur Zeit der Existenz der jetzt vorhandenen Arten stattgefunden haben, dass es durchaus nicht schwierig zu verstehen ist, wie solche Differenzen entstanden sein können. Einfache Gewohnheiten erben sich bekanntlich fort, und da das Areal, welches jetzt von jeder Art occupirt wird, von dem einer jeden anderen verschieden ist, so können wir mit Sicherheit annehmen, dass solche Veränderungen verschiedenartig auf eine jede einwirken und oft Arten zusammen bringen werden, welche ihre eigenthümlichen Gewohnheiten in ganz abgelegenen Gegenden und unter anderen Verhältnissen erlangt haben.

Wie lernen junge Vögel ihr erstes Nest bauen?

Aber, wirft man ein, Vögel *lernen* es nicht ihr Nest zu verfertigen, wie der Mensch das Bauen lernt, denn alle Vögel werden genau dasselbe Nest wie alle übrigen ihrer Art verfertigen, selbst wenn sie nie eines gesehen haben und nur der Instinct kann sie in den Stand setzen das zu thun. Zweifellos würde das Instinct sein, wenn es wahr wäre, und ich fordere einfach den Beweis für die Thatsache. Allein dieser für die Frage so wichtige Ausgangspunkt wird immer ohne Beweis angenommen und selbst gegen den Beweis, denn die Thatsachen, welche bekannt sind, stehen ihm entgegen. Vögel welche aus Eiern, die in Käfigen gelegt sind, aufgezogen werden, bauen nicht das charakteristische Nest ihrer Art, selbst wenn die dazu nöthigen Materialien geboten werden; sie bauen häufig überhaupt kein Nest, sondern häufen roh eine Menge Material aufeinander; und das Experiment ist nie angestellt worden, dass man ein paar so aufgezogene Vögel nimmt, und sie in einen Behälter bringt, in welchem Materialien zum Nestbau liegen und nun das Resultat ihren ungelehrten Nestbau-Versuche abwartet. Hinsichtlich des Gesanges der Vögel, welchen man gleichfalls für instinctiv hielt, ist jedoch das Experiment gemacht worden, und man hat gefunden, dass junge Vögel nie den ihrer Art eigenthümlichen Gesang besitzen, wenn sie ihn nie gehört haben, während sie sehr leicht den Gesang jedes anderen Vogels mit dem sie zusammen sind annehmen.

Singen Vögel vermöge des Instinctes oder indem sie nachahmen?

Der Hon. Daines Barrington hat einen Bericht über seine Experimente in den „Philosophical Transactions“ für das Jahr 1773 (Vol. 63) gegeben; er sagt: — „Ich habe kleine Hänflinge unter den drei besten Gesangslerchen aufgezogen, — der Feldlerche, der Waldlerche und der Wiesenlerche, von denen ein jeder anstatt den Hänflingsgesang, vollständig denjenigen seiner respectiven Lehrer sich aneignete. Als der Schlag des Wiesenlerchen-Hänflings ganz fixirt war, hing ich den Vogel mit zwei gewöhnlichen Hänflingen, welche sehr schön sangen, ein Vierteljahr lang in einem Zimmer zusammen auf; der Wiesenlerchen-Hänfling jedoch nahm nicht eine Passage aus dem Hänflingsgesang an, sondern blieb fest bei dem der Wiesenlerche.“ Er fährt dann fort und sagt, dass Vögel welche zwei oder drei Wochen alt aus dem Neste genommen werden, schon den Lockruf ihrer Art gelernt haben. Um dies zu verhindern muss man die Vögel, wenn sie zwei oder drei Tage alt sind aus dem Neste nehmen, und er giebt einen Bericht über einen Stieglitz, welchen er in Knighton in Radnorshire sah, und welcher genau wie ein Zaunkönig sang, ohne irgend welche seiner Art eigenthümlichen Melodien. Dieser Vogel war 2 oder 3 Tage alt aus dem Neste genommen und an einem Fenster einem kleinen Garten gegenüber aufgehangen worden, wo er zweifellos den Gesang des Zaunkönigs angenommen hatte, ohne jemals Gelegenheit gehabt zu haben, auch nur den Lockruf des Stieglitzes zu erlernen.

Er sah auch einen Hänfling, welcher aus dem Nest genommen worden war, als er erst zwei oder drei Tage alt gewesen, und welcher, da er keine anderen Töne zum Nachahmen gehabt, fast zu articuliren gelernt hatte, und die Worte „hübscher Knabe“ und einige andere kurze Sätze wiederholen konnte.

Der Rev. W. H. Herbert machte ähnliche Beobachtungen und berichtet, dass der junge Steinschmätzer und das Weisskehlchen, welche von Natur nur geringe Abwechselung im Gesange besitzen, sich vervollkommnen können, von anderen Arten lernen und viel bessere Sänger werden. Der Dompfaff, dessen natürliche Töne schwach, hart und unbedeutend sind, hat dessen ungeachtet ein wunderbares musikalisches Talent, da man ihn vollständige Melodien flöten lehren kann. Die Nachtigall auf der anderen Seite, deren natürlicher Gesang so schön ist, ist in ausserordentlichem Grade befähigt in der Gefangenschaft denjenigen anderer Vögel an Stelle des ihrigen zu erlernen. Bechstein berichtet über ein Rothschweifchen, welches unter der Dachtraufe seines Hauses sein Nest gebaut hatte, und den Gesang eines Buchfinken in einem darunter hängenden Käfig nachahmte, während ein anderes in seines Nachbars Garten einige der Töne eines Schwarzköpfchens wiederholte, welcher ein Nest dicht dabei besass.

Diese Thatsachen und viele anderen, welche angezogen werden könnten, stellen es sicher, dass der eigenthümliche Gesang der Vögel durch Nachahmung erworben ist, ebenso wie ein Kind nicht durch einen Instinct englisch oder französisch lernt, sondern da-

durch, dass es die Sprache von seinen Eltern sprechen hört.

Es ist speciell einer Bemerkung werth, dass junge Vögel, wenn sie einen neuen Gesang correct lernen sollen, sehr früh abgehalten werden müssen, ihre Eltern zu hören, denn in den ersten drei oder vier Tagen haben sie schon einige Kenntniss des elterlichen Gesanges erworben, den sie nachher copiren werden. Dieses beweis't, dass sehr junge Vögel sowohl hören als auch erinnern können, und es würde sehr sonderbar sein, dass sie, da sie doch sehen können, weder beobachten noch erinnern und Tage und Wochen in einem Neste leben sollten, ohne Etwas von seinem Material und von der Art seines Baues und seiner Construction zu wissen. Während der Zeit, in welcher sie fliegen lernen und oft in das Nest zurückkehren, müssen sie im Stande sein es in jedem Detail von innen und aussen zu untersuchen, und da wir gesehen haben, dass ihr täglicher Flug nach Nahrung sie unabänderlich unter die Materialien bringt, aus welchen es erbaut ist und an Plätze denen ähnlich, auf welchen es steht, ist es dann so sehr wunderbar, dass sie, wenn sie selbst eines brauchen, ein ähnliches erbauen? Wie sollten sie es denn sonst machen? Wäre es nicht viel bemerkenswerther, wenn sie vom Wege abgingen, um Materialien zu sammeln, die ganz verschieden von denen sind, welche im elterlichen Nest gebraucht sind, wenn sie es in einer Weise anordneten, für welche sie kein Beispiel gesehen haben und wenn sie den ganzen Bau verschieden von demjenigen anlegten, in welchem sie selbst aufgezogen

worden und von welchem sie gewiss mit Recht annehmen können, dass er einer ist, den sie vermöge ihrer Organisation schnell und leicht zusammen fügen können? Es ist jedoch eingeworfen worden, dass Beobachtung, Nachahmung oder Gedächtniss Nichts mit den architectonischen Fähigkeiten eines Vogels zu thun haben können, weil die jungen Vögel, welche in England im Mai und Juni geboren werden, im folgenden April oder Mai schon daran gehen ein Nest zu bauen, welches eben so vollkommen ist wie dasjenige, in dem sie aufgezogen worden sind, obgleich sie also nie eines bauen sehen konnten. Aber sicherlich haben doch die jungen Vögel, *ehe* sie das Nest verliessen, reichlich Gelegenheit gehabt, seine *Form*, seine *Grösse*, seine *Lage* und die *Materialien* zu beobachten, aus denen es gebaut war und auch die Art und Weise, in welcher diese Materialien angeordnet waren. Das Gedächtniss konnte diese Beobachtung wohl bis zum nächsten Frühjahre bewahren, wenn die Materialien ihnen tagtäglich, während sie nach Nahrung ausgingen in den Weg kamen, und es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass die älteren Vögel zuerst anfangen zu bauen, und dass diejenigen, welche im letzten Sommer geboren sind, ihrem Beispiele folgen, indem sie von ihnen lernen, wie der Grund zu dem Nest gelegt und wie Materialien zusammengeflochten werden. Ferner haben wir kein Recht anzunehmen, dass gewöhnlich junge Vögel sich zusammen paaren. Es scheint wahrscheinlicher, dass bei jedem Paar häufig nur *ein* Vogel ist, welcher im letzten Sommer geboren wurde und welcher daher gewissermaassen von seinem Ge-

nossen geleitet werden konnte. Auf jeden Fall, glaube ich, sind wir, ehe nicht das experimentum crucis angestellt worden ist, dass man ein Paar Vögel aus den Eiern aufzieht und dass sie sich, ohne jemals ein Nest gesehen zu haben, fähig zeigen, eines genau nach dem elterlichen Typus zu bauen, nicht berechtigt, eine unbekannte und mysteriöse Fähigkeit zu Hülfe zu rufen, die das bewirken soll, was so genau analog dem Häuserbau bei Wilden ist. In Beziehung auf die Ansicht, dass Vögel im Nestbau Erfahrungen machen und sich vervollkommnen, möge noch bemerkt sein, dass der berühmte amerikanische Beobachter Wilson streng auf einer Verschiedenheit von Vogelnestern derselben Art besteht, da einige so viel besser gemacht sind als andere, und er meint, *dass die wenigst vollkommenen Nester von den jüngeren, die vollkommenern von den älteren Vögeln gebaut worden seien.*

Dann wiederum nehmen wir stets an, dass ein Nest, weil es uns zart und kunstvoll gebaut erscheint, viele specielle Kenntnisse und erworbene Geschicklichkeit (oder ihr Substitut, den Instinct) bei dem Vogel, welcher es baut, erfordert. Wir vergessen, dass es Zweig auf Zweig, Faser auf Faser zusammengefügt wurde, roh genug zuerst, und dass Spalten und Unregelmässigkeiten, welche für die Augen der kleinen Baumeister wie ungheuere Schlünde und Abgründe erscheinen müssen, mit Zweigen und Stücken ausgefüllt wurden, welche die schlanken Schnäbel und die thätigen Füsse hineingeschoben, und dass die Wolle, die Federn oder das Pferdehaar Faden bei Faden und Stückchen bei Stückchen hineingelegt sind, so dass das Resultat uns

ein Wunder von Ingeniosität zu sein scheint, ebenso wie die roheste indianische Hütte einem Eingeborenen von Brobdignag* so erscheinen würde.

Levaillant hat einen Bericht über die Art und Weise des Nestbaues eines kleinen afrikanischen Sängers gegeben, welcher hinreichend zeigt, dass eine sehr schöne Structur mit sehr wenig Kunst hervorgerufen werden kann. Der Grund wurde von Moos und Flachs, mit Gras und Baumwollhäufchen verwebt, gelegt und bestand in einer rohen Masse, fünf oder sechs Zoll im Durchmesser und vier Zoll dick. Diese wurde wiederholt zusammengepresst und darauf herumgetreten, so dass schliesslich eine Art von Filz daraus entstand. Die Vögel drückten mit ihren Körpern darauf, drehten sich nach allen Richtungen hin darauf herum, damit es ganz fest und weich würde, ehe sie die Seiten aufbauten. Diese wurden Stück bei Stück hinzugefügt, mit den Flügeln und Füssen geschlagen und geputzt, so dass das Ganze sich zusammenfilzte, während hier und da vorstehende Fasern mit dem Schnabel hineingearbeitet wurden. Durch diese einfachen und scheinbar ungenügenden Mittel wurde die innere Oberfläche des Nestes schliesslich fast so weich und fest wie ein Stück Tuch.

Die Werke des Menschen sind hauptsächlich nachgeahmte.

Aber man sehe auf den civilisirten Menschen! sagt man; man sehe auf den Griechen, auf den Egypter,

* Gulliver's Reisen. A. d. H.

den Römer, den Gothen und auf die moderne Architectur! Welcher Fortschritt! welche Vervollkommnung! welche Feinheiten! Dahin bringt uns die Vernunft, während die Vögel doch für immer auf derselben Stufe stehen bleiben. Wenn man jedoch solche Fortschritte nöthig hat, um die Wirkungen der Vernunft im Gegensatze zu denen des Instinctes zu beweisen, so haben viele Wilden und halbcivilisirten Stämme keine Vernunft, sondern bauen instinctiv, ganz so wie die Vögel.

Der Mensch ist über die ganze Erde verbreitet und existirt unter den verschiedenartigsten Bedingungen, was ihn nothwendigerweise zu ebenso verschiedenartigen Gewohnheiten führt. Er wandert — er führt Kriege und Kämpfe — eine Race vermischt sich mit der anderen — verschiedene Sitten kommen miteinander in Berührung — die Gewohnheiten einer wandernden oder kriegerischen Race werden durch die verschiedenen äusseren Verhältnisse einer neuen Gegend modificirt. Die civilisirte Race, welche Egypten eroberte, muss ihre Bauart in einem Waldlande entwickelt haben, wo Bauholz in Fülle vorhanden war, denn es ist nicht wahrscheinlich, dass die Idee cylindrischer Säulen in einem Lande entstanden sein sollte, das gar keine Bäume besitzt. Die Pyramiden können von einer Urrace gebaut worden sein, aber nicht die Tempel von El Uksor und Karnak. In der griechischen Architectur kann fast jeder charakteristische Zug auf eine Entstehung aus Holz zurückgeführt werden. Die Säulen, die Architrave, die Friese, die Leisten, die Sparrenköpfe, die Form des Daches, — Alles weis't auf einen Ursprung in einem südlichen waldbedeckten Land und verstärkt in schlagender

Weise die aus der Philologie gezogene Ansicht, dass Griechenland von Nordwest-Indien aus colonisirt worden sei. Aber Säulen zu errichten, und sie mit ungeheueren Stein- oder Marmorblöcken zu überdecken, ist keine Thätigkeit der Vernunft, sondern eine Thätigkeit reiner vernunftloser Nachahmung. Der Bogen ist die einzige wahre und vernünftige Methode weite Räume mit Steinen zu überdecken, und es ist daher die griechische Architectur, wenn auch ausgezeichnet schön, im Principe falsch, und keineswegs ein gutes Beispiel von der Anwendung der Vernunft bei der Baukunst. Und was thun die Meisten von uns heut zu Tage anders, als die Bauten *jener* nachahmen, welche vor uns lebten? Wir sind nicht einmal im Stande gewesen einen bestimmten Baustyl, der sich am Besten für uns eignet, zu erfinden oder zu entwickeln. Wir haben keinen charakteristischen nationalen Architectur - Styl und stehen in dieser Beziehung selbst noch *unter* den Vögeln, welche alle ihre genau den Bedürfnissen und Gewohnheiten angepasste charakteristische Nestform haben.

Die Vögel ändern und vervollkommnen ihre Nester, wenn veränderte Bedingungen es erforderlich machen.

Die grosse Gleichförmigkeit in der Architectur einer jeden Vogelart, welche dahin geführt hat, dass man einen Nestbau-Instinct annahm, können wir daher gern der Gleichförmigkeit der äusseren Verhältnisse, unter welchen jede Art lebt, zuschreiben. Ihre Verbreitung ist oft sehr begrenzt und sie ändern sehr selten beständig ihren Aufenthaltsort, so dass sie nicht unter neue Bedingungen kommen. Wenn jedoch neue Ver-

hältnisse eintreten, so benutzen sie dieselben gerade so frei und weise, wie der Mensch es nur thun könnte. Die Schornstein- und Haus-Schwalben sind ein redender Beweis von dem Wechsel der Gewohnheiten, seitdem Schornsteine und Häuser gebaut worden sind, und in Amerika hat dieser Wechsel innerhalb ungefähr 300 Jahren stattgefunden. Fäden und Garn werden jetzt in vielen Nestern anstatt Wolle und Pferdehaar gebraucht und die Dohle zeigt eine Liebhaberei für Kirchthürme, welche schwerlich durch einen Instinct erklärt werden kann. In den dichter bevölkerten Theilen der Vereinigten Staaten benutzt der Baltimore-Pirol alle Arten von Faserstücken, Strähne von Seide oder Gärtnerbast zur Verwebung in sein feines hängendes Nest, anstatt einfacher Haare und vegetabilischer Fasern, nach denen er mühsam in wilderen Regionen zu suchen hätte; und Wilson, ein höchst sorgfältiger Beobachter, glaubt, dass dieser Vogel sich durch Uebung im Nestbau vervollkommnet — dass die älteren Vögel die besten Nester bauen. Die Purpurschwalbe nimmt Besitz von leeren Kürbissen und kleinen Schachteln, welche in fast jedem Dorfe und jeder Farm in Amerika für ihre Aufnahme hingestellt werden; und mehre der amerikanischen Zaunkönige bauen auch in Cigarrenkisten, wenn ein kleines Loch hineingeschnitten ist und sie an einer passenden Stelle stehen. Der Obstpirol der Vereinigten Staaten bietet uns ein ausgezeichnetes Beispiel eines Vogels, welcher sein Nest den Umständen gemäss modificirt. Zwischen festen und steifen Zweigen gebaut ist es sehr flach; aber, wenn es, wie oft der Fall, an den schlanken

Zweigen der Trauerweide hängt, so wird es vertieft, damit die Jungen nicht herausfallen können, wenn der Wind es heftig hin- und herschaukelt. Man hat auch beobachtet, dass die Nester in den warmen südlichen Staaten dünner und poröser in ihrem Gewebe sind, als in den kälteren Gegenden des Nordens. Unser eigener Haussperling passt sich gleichfalls gut den Umständen an. Wenn er auf Bäumen baut, wie er es zweifellos ursprünglich immer that, so construirt er ein wohlgeformtes kuppelförmiges Nest, das wohl geeignet ist, seine Jungen zu schützen; aber wenn er ein passendes Loch an einem Gebäude oder unter einem Strohdach an irgend einem gut geschützten Platze finden kann, so nimmt er sich viel weniger Mühe und fertigt ein sehr lose gebautes Nest an.

Ein sonderbares Beispiel eines neuerlichen Wechsels der Gewohnheiten ist auf Jamaica vorgekommen. Vor dem Jahre 1854 bewohnten die Palm-Schwalben (Tachornis phaenicobea) ausschliesslich die Palmbäume in einigen wenigen Districten der Insel. Dann etablirte sich eine Kolonie derselben in zwei Kokosnusspalmen in Spanish Town und blieb dort bis zum Jahre 1857, als einer dieser Bäume umstürzte und der andere sein Laubwerk verlor. Anstatt sich nun andere Palmbäume aufzusuchen, trieben diese Vögel die Schwalben, welche auf der Piazza an dem House of Assembly ihr Nest hatten, fort und nahmen von diesem Orte Besitz, indem sie ihre Nester oben an den Enden der Mauern und in den Winkeln zwischen den Haupt- und Querbalken bauten, und sie behaupten diesen Platz noch jetzt in beträchtlicher Anzahl. Man hat beobachtet, dass sie

hier ihre Nester mit weit weniger Sorgfalt bauen, als in den Palmen, weil sie weniger Unbilden ausgesetzt sind.*

Unser kleines Goldhähnchen verändert sein Nest auch den Verhältnissen gemäss, es baut ein einfaches becherförmiges Nest, wo ein natürlicher schützender Baldachin dicken Laubwerkes vorhanden ist, und an mehr ausgesetzten Plätzen baut es ein vollkommen kuppelförmiges Nest mit einem Seiten-Eingang. Ferner giebt es entschiedene Unvollkommenheiten in dem Nestbau vieler Vögel, welche mit der vorliegenden Theorie ganz vereinbar sind, aber kaum mit der Instinct-Theorie, welche man doch für unfehlbar hält. Die Wandertaube von Amerika besetzt häufig die Aeste mit ihren Nestern, bis sie brechen, und der Boden wird dann mit zertrümmerten Nestern, Eiern und jungen Vögeln bestreut. Die Nester der Saatkrähe sind oft so unvollkommen, dass die Eier bei starkem Winde herausfallen; aber die Fensterschwalbe ist die unglücklichste in dieser Beziehung, denn White in Selborne berichtet uns, dass er sie Jahr auf Jahr auf Stellen habe bauen sehen, wo ihre Nester durch einen heftigen Regen fortgeschwemmt werden konnten und ihre Jungen vernichtet wurden.

* Herr Pouchet (Comptes Rendus No. 10. 1870) hat kürzlich (neben anderen Beispielen von nach den Verhältnissen sich modificirenden Nestbauten bei Vögeln) nachgewesien, dass die gemeine Schwalbe (Hirundo urbica L.) jetzt ein ganz anders construirtes Nest baut als am Anfange des Jahrhunderts und die Differenzen dieser beiden Nester und die Vortheile des neuen genau beschrieben. A. d. H.

Schluss.

Eine verurtheilsfreie Betrachtung aller dieser Thatsachen wird, glaube ich, die Behauptung, mit welcher ich begann, vollkommen stützen und zeigen, dass die Geistesfähigkeiten, welche Vögel bei der Construction ihrer Nester aufweisen, der Art nach dieselben sind, wie jene welche das Menschengeschlecht bei der Aufrichtung seiner Wohnungen beurkundet. Es sind dies wesentlich Nachahmung, und geringe und theilweise Anpassung an neue Verhältnisse. Es liegt total abseits der Frage einen Vergleich anzustellen zwischen dem Werke der Vögel und den höchsten Manifestationen menschlicher Kunst und Wissenschaft. Ich behaupte nicht, dass Vögel mit Verstandesfähigkeiten begabt sind, welche überhaupt an Mannigfaltigkeit und Ausdehnung jenen des Menschen sich nur nähern. Ich sage einfach dass die Phänomene, welche die Art ihres Nestbaues zu Wege bringt, wenn man sie vorurtheilsfrei mit jenen vergleicht, welche die grosse Masse des Menschengeschlechtes beim Bauen ihrer Häuser darbietet, auf keinen wesentlichen Unterschied in der Art oder der Natur der angewandten Geistesfähigkeiten schliessen lassen. Wenn Instinct überhaupt etwas bedeutet, so bedeutet es die Fähigkeit einen zusammengesetzten Act ohne Unterweisung oder Erfahrung zu verrichten. Er involvirt angeborene Ideen einer sehr bestimmten Art und würde, wenn er erwiesen wäre, Herrn Mill's Sensationalismus und alle moderne Erfahrungsphilosophie über den Haufen werfen. Dass die Existenz echten Instinctes in anderen Fällen er-

wiesen werden kann, ist nicht unmöglich; aber bei dem besonderen Beispiel der Vogelnester, welche gewöhnlich als eine der festen Stützen dieser Theorie betrachtet werden, kann ich nicht einen Funken eines Beweises finden, um die Existenz von irgend Etwas jenseit jener niedrigeren Verstandes- und Nachahmungs-Kräfte darzuthun, welche man Thieren allgemein zugesteht.

VII.

EINE THEORIE DER VOGELNESTER,

WELCHE DIE BEZIEHUNG GEWISSER UNTERSCHIEDE DER FARBE BEI WEIBLICHEN VÖGELN MIT DER ART IHRES NESTBAUES AUFWEIS'T.

Die Gewohnheit, mehr oder weniger sorgfältige Bauwerke für die Aufnahme ihrer Eier und Jungen zu errichten, muss zweifellos als eines der merkwürdigsten und interessantesten Charakteristica der Klasse der Vögel angesehen werden. In anderen Wirbelthier-Klassen sind solche Bauwerke selten und Ausnahmen, und erreichen niemals einen gleichen Grad von Vollkommenheit und Schönheit. Die Vogelnester haben demgemäss die Aufmerksamkeit in hohem Grade auf sich gezogen und eines der hauptsächlichsten Argumente abgegeben, um die Existenz eines blinden, aber nicht irrenden Instinctes bei den niederen Thieren zu beweisen. Der sehr allgemeine Glaube, dass jeder Vogel nicht vermöge der gewöhnlichen Fähigkeiten der Beobachtung, des Gedächtnisses und der Nachahmung befähigt sei sein Nest zu bauen, sondern in Folge eines eingeborenen und mysteriösen Impulses, hat die üble Wirkung gehabt, die Aufmerksamkeit von der sehr deutlichen Beziehung, welche zwischen der Structur, den Gewohnheiten und der Intelligenz der

Vögel und der Art, in welcher sie ihre Nester bauen, besteht, abzuziehen.

In dem vorhergehenden Essai habe ich mehre dieser Beziehungen im Einzelnen verfolgt, und sie lehren uns, dass eine Betrachtung der Structur, der Nahrung und anderer Einzelheiten der Vogel-Existenz uns einen Schlüssel geben, manchmal einen sehr vollständigen, zu dem Grunde, wesshalb ein Nest von bestimmtem Material, in bestimmter Stellung und in einer mehr oder weniger sorgfältigen Weise gebaut wird.

Ich beabsichtige jetzt, die Frage von einem allgemeineren Gesichtspunkte aus zu betrachten und ihre Anwendung auf einige wichtige Probleme in der Naturgeschichte der Vögel zu discutiren.

Veränderte Verhältnisse und beibehaltene Gewohnheiten beeinflussen den Nestbau.

Neben den Ursachen auf welche oben hingedeutet wurde, giebt es zwei andere Factoren, deren Wirkung wir in irgend einem besonderen Falle nur vage errathen können, aber welche einen wichtigen Einfluss bei der Bestimmung der vorhandenen Einzelheiten des Nestbaues gehabt haben müssen. Es sind dieses — veränderte Existenzbedingungen, innere oder äussere, und der Einfluss erblicher oder nachgeahmter Gewohnheiten; ersteres führt zu Veränderungen in Uebereinstimmung mit Veränderungen der organischen Structur, des Klimas oder der umgebenden Fauna und Flora; letzteres bewahrt die so erlangten Eigenthümlichkeiten, selbst wenn veränderte Bedingungen sie nicht länger nothwendig machen. Viele Thatsachen sind schon an-

geführt worden, welche beweisen, dass die Vögel ihre Nester den Situationen, welche sie denselben geben, anpassen, und die Verwendung von Dachtraufen, Schornsteinen und Kästen durch Schwalben, Zaunkönige und viele andere Vögel zeigt, dass sie stets bereit sind aus den veränderten Bedingungen Vortheil zu ziehen. Es ist daher wahrscheinlich, dass ein bleibender Wechsel des Klimas viele Vögel veranlassen wird die Form oder Materialien ihrer Wohnungen zu modificiren, so dass ihre Jungen besser geschützt sind. Das Hereinbrechen neuer Feinde der Eier oder der jungen Vögel wird viele Veränderungen hervorbringen, welche ein besseres Verstecktsein erzielen. Ein Wechsel in der Vegetation eines Landes wird häufig den Gebrauch neuer Materialien erzwingen. So können wir auch sicher schliessen, dass, wenn eine Art in irgend einem äusseren oder inneren Charakter modificirt wird, sie auch nothwendig bis zu einem gewissen Grade ihre Methode zu bauen ändert. Dieser Effect könnte durch Modificationen der verschiedenartigsten Natur hervorgerufen werden, wie z. B. die Kraft und Schnelligkeit des Fluges, welche häufig die Entfernung bestimmen muss, bis zu welcher ein Vogel Materialien für sein Nest suchen kann; die Fähigkeit, sich fast bewegungslos in der Luft zu erhalten, was manchmal die Lage bestimmen muss, in welcher ein Nest gebaut werden kann; die Stärke und die Greifkraft des Fusses im Verhältniss zum Gewichte des Vogels, eine Kraft, welche für den Erbauer eines zartgewebten und schön verfertigten Nestes absolut wesentlich ist; die Länge und Feinheit des Schnabels, welcher wie eine Nadel beim Bauen

der bestgewebten Nester gebraucht werden muss; die Länge und die Beweglichkeit des Halses, welche demselben Zwecke dient; der Besitz einer Speichel-Secretion, wie sie bei den Nestern vieler Schwalben angewendet wird, und auch bei denen der Sangdrossel — Eigenthümlichkeiten der Gewohnheiten, welche in letzer Instanz von der Structur abhängen und welche oft das Material bestimmen, das am häufigsten gefunden oder am leichtesten verschafft werden kann. Modificationen irgend welcher dieser Charaktere würden nothwendigerweise entweder zu einer Veränderung der Materialien des Nestes oder der Methode, sie in dem fertigen Bau zu verbinden, führen oder zu einer Veränderung in der Form oder der Lage dieses Baues.

Während all' dieser Veränderungen jedoch würden gewisse Eigenthümlichkeiten des Nestbaues für längere oder kürzere Zeit beibehalten werden, nachdem die Ursachen, welche sie nothwendig gemacht haben, längst geschwunden sind. Solche Zeichen eines entschwundenen vergangenen Zustandes trifft man überall an, selbst in den Werken des Menschen, trotz seiner gerühmten Vernunft. Nicht allein, dass die Hauptzüge griechischer Architectur reine Reproductionen dessen in Stein sind, was ursprünglich Theile eines Holzgebäudes waren, sondern auch unsere modernen Copisten gothischer Architectur bauen oft solide Strebepfeiler mit schwer wiegenden Zinnen darauf, um ein hölzernes Dach tragen zu lassen, welches keinen äusseren Angriff auszuhalten hat, der solche Vorrichtungen nöthig machte; und sie glauben selbst ihre Gebäude dadurch zu zieren, dass sie täuschende Schnauzen aus Stein hauen.

während moderne Wasserröhren, welche ohne irgend einen Versuch Harmonie herzustellen angebracht würden, den wahren Zweck erfüllten. So hielt man es, als die Eisenbahnen die Postwagen verdrängten, für nothwendig, die Wagen erster Klasse so zu bauen, dass sie eine Anzahl zusammengefügter Kutschen darstellen; und man behielt die Armschlingen zum Festhalten für jeden Reisenden, auf unseren macadamisirten Strassen bei, welche zu einer Zeit nützlich waren als die schlechten Strassen eine jede Reise zu einer fortgesetzten Reihe von Erschütterungen machten, und noch absurder, man behielt sie bis heutigen Tages in unseren heutigen Eisenbahnwagen bei, als Ueberbleibsel einer Art von Fortbewegung, welche wir jetzt kaum noch bewerkstelligen können.* Ein anderes gutes Beispiel bieten unsere Stiefeln. Als elastische Seitenstücke Mode wurden, waren wir so lange gewohnt gewesen, die Stiefel mit Knöpfen oder mit Schnürbändern zu befestigen, dass ein Stiefel ohne diese nackt und unvollendet aussah, und die Schuhmacher setzen daher oft eine Reihe nutzloser Knöpfe oder imitirende Schnürbänder darauf, weil die Gewohnheit das Vorhandensein derselben für uns nothwendig machte. Es ist allgemein zugegeben, dass die Gewohnheiten der Kinder und Wilden uns den besten Schlüssel zu den Gewohnheiten und der Art des Denkens bei den Thieren geben; und ein Jeder muss wohl beobachtet haben, wie Kinder zuerst die Handlungen der Eltern nachahmen ohne Rücksicht auf den Gebrauch oder die Anwendbarkeit

* Diese Armschlingen sind trotzdem noch heute sehr bequem und praktisch. A. d. H.

der einzelnen Handlungen. So werden bei Wilden viele Sitten, die einem jeden Stamme eigenthümlich sind, vom Vater auf den Sohn lediglich durch die Macht der Gewohnheit überliefert, und lange Zeit nachdem der Zweck, dem sie ursprünglich dienten, aufgehört hatte zu existiren beibehalten. Mit diesen und ähnlichen Thatsachen überall um uns herum können wir billigerweise Vieles, was wir bei den Details der „Vogel-Architectur" nicht verstehen, einer analogen Ursache zuschreiben. Wenn wir es *nicht* thun, so müssen wir annehmen, entweder dass die Vögel bei jeder Handlung durch reine Vernunft, in einem viel höheren Grade als die Menschen, geleitet werden, oder dass ein unfehlbarer Iustinct sie zu demselben Resultat auf einem verschiedenen Wege leitet. Die erste Theorie ist, so weit mir bekannt, nie von irgend einem Schriftsteller aufgestellt worden, und ich habe schon gezeigt, dass die zweite, wenn sie auch beständig angezogen wird, nie erwiesen wurde, und dass eine grosse Menge von Thatsachen ihr geradezu entgegenstehen. Einer meiner Kritiker hat in der That behauptet, dass ich „Instinct" zulasse unter dem Ausdruck „erbliche Gewohnheit"; aber der ganze Gang meiner Argumentation beweist, dass ich es nicht thue. Erbliche Gewohnheit ist in der That dasselbe wie Instinct, wenn der Ausdruck von einer einfachen Handlung gebraucht wird, welche von einer erblichen Eigenthümlickeit der Structur abhängt. So, wenn die Abkömmlinge der Purzeltaube purzeln, die der Kropftaube kropfen. Bei dem vorliegenden Falle jedoch vergleiche ich es streng mit den erblichen oder, genauer gesagt, persistirenden

oder nachahmenden Gewohnheiten der Wilden, die ihre Häuser bauen, wie ihre Väter sie bauten. Nachahmung ist eine niedrigere Fähigkeit als Erfindung. Kinder und Wilde ahmen nach ehe sie erfinden; Vögel so gut wie alle anderen Thiere thun ganz dasselbe.

Die vorhergehenden Bemerkungen beabsichtigen zu zeigen, dass die Methode des Nestbaues bei jeder Vogel-Art wahrscheinlich das Resultat mannigfaltiger Ursachen ist, welche beständig Veränderungen herbeigeführt haben in Uebereinstimmung mit veränderten organischen oder physischen Bedingungen. Die wichtigste dieser Ursachen scheinen an erster Stelle die Structur der Art und an zweiter ihre Umgebungen oder Lebensbedingungen zu sein. Nun wissen wir, dass alle Charaktere oder Bedingungen unter diesen beiden Rubriken veränderlich sind. Wir haben gesehen, dass im Grossen und Ganzen die Hauptzüge des Nestbaues jeder Vogelgruppe eine Beziehung zu der organischen Structur dieser Gruppe tragen, und wir haben daher ein Recht zu schliessen, dass, wenn die Structur variirt, das Nest variiren wird, und zwar mit den Veränderungen in der Structur im Besonderen correspondirend. Wir haben ferner gesehen, dass Vögel die Stellung, die Form und die Construction ihrer Nester ändern, so oft das vortheilhafte Material oder die vortheilhafte Lage auf natürlichem Wege oder durch den Menschen geändert wird; und wir haben daher ein Recht zu schliessen, dass ähnliche Veränderungen Platz gegriffen haben, wenn durch einen natürlichen Process äussere Verhältnisse in irgend einer Weise permanent geändert wurden. Wir müssen jedoch nicht vergessen, dass alle

diese Factoren während vieler Generationen hindurch sehr stabil sind und sich nur in gleichem Schritte mit dem grossen physischen Zügen der Erde ändern, wie sie uns die Geologie aufdeckt; und wir können daher schliessen, dass die Form und Construction der Nester, welche, wie wir gezeigt haben, hiervon abhängig sind, eben so stabil bleiben. Wenn wir daher weniger wichtige und leichter zu modificirende Charaktere als diese finden, welche so mit Eigenthümlichkeiten des Nestbaues verbunden sind, dass sie das Eine als Ursache des Anderen wahrscheinlich machen, so werden wir berechtigt sein zu folgern, dass diese variabelen Charaktere von der Art des Nestbaues abhängen, und nicht, dass die Form des Nestes von diesen variabelen Charakteren bestimmt worden ist. Eine solche Wechselbeziehung werde ich jetzt aufweisen.

Classification der Nester.

Es ist für diese Untersuchung nothwendig die Nester in zwei grosse Klassen zu gruppiren, ohne irgend welche Rücksicht auf ihre noch so deutlichen Unterschiede oder Aehnlichkeiten, lediglich mit Berücksichtigung des Umstandes, ob der Inhalt der Nester (Eier, Junge oder brütende Vögel) verborgen oder den Blicken ausgesetzt ist. In die erste Klasse reihen wir alle jene, bei welchen die Eier und Jungen vollständig verborgen sind, ohne uns daran zu kehren, ob dieses durch einen mühsamen, bedeckten Bau hervorgerufen worden ist, oder dadurch dass die Eier in ein Loch, in einen hohlen Baum oder in den aufgewühlten

Boden gelegt wurden. In die zweite gruppiren wir alle, bei denen die Eier, Jungen oder brütenden Vögel den Augen ausgesetzt sind, ohne Rücksicht darauf, ob das Nest auf's schönste ausgearbeitet oder überhaupt nicht vorhanden ist. Königfischer, welche fast unabänderlich in Löchern an Flussufern bauen; Spechte und Papageien, welche in hohlen Bäumen bauen; die Icteridae von Amerika, welche alle schöne und hängende Nester verfertigen; und unser heimischer Zaunkönig, welcher ein kuppelförmiges Nest baut, sind Beispiele für die erste; dagegen wenden unsere Drosseln, Sänger und Finken, wie auch die Krähenwürger, Schwätzer und Tanagras der Tropen, ferner alle Raubvögel und Tauben und eine ungeheuere Anzahl anderer in allen Theilen der Erde die letztere Bauart an.

Man sieht, dass diese Theilung der Vögel ihrem Nestbau gemäss wenig Beziehung zu dem Charakter des Nestes selbst hat. Es ist eine functionelle Classification, keine Classification nach der Structur. Die rohesten und die vollkommensten Arten von „Vogel-Architectur" findet man in beiden Abtheilungen. Sie hat jedoch eine gewisse Beziehung zu natürlichen Verwandtschaften, denn grosse Vogelgruppen, die unzweifelhaft verwandt sind, fallen in die eine oder andere Abtheilung ausschliesslich. Die Arten *einer* Gattung oder *einer* Familie sind selten in beiden primären Klassen vertheilt, aber sie nisten häufig in den zwei sehr verschiedenen Weisen, wie sie die erstere darbietet.

Alle Scansores oder Klettervögel und die meisten der Fissirostres oder Spaltschnäbler z. B. bauen be-

deckte Nester; und in der letzteren Gruppe sind die beiden Familien, welche offene Nester bauen, die Schwalben und die Geissmelker, zweifellos sehr weit von den anderen Familien, mit welchen sie in unserer Classification zusammen stehen, getrennt. Die Meisen variiren viel in der Art ihres Nestbaues, indem einige offene Nester in Löchern versteckt bauen, während andere kuppelförmige, oder selbst hängende offene Nester bauen, aber sie kommen alle in dieselbe Klasse. Staare variiren in ähnlicher Weise. Die schwätzenden Mynahs bauen wie unsere eigenen Staare in Löchern, die glänzenden Staare des Ostens (von der Gattung Calornis) verfertigen ein hängendes bedecktes Nest, und die Gattung Sturnopastor baut in einem hohlen Baume. Einer der merkwürdigsten Fälle, in welchem eine Vogelfamilie sich auf beide Klassen vertheilt, ist der der Finken; denn während die meisten europäischen Arten offene Nester bauen, verfertigen viele der australischen Finken kuppelförmige.

Geschlechtsdifferenzen der Farbe bei Vögeln.

Wenden wir uns nun von den Nestern zu den Geschöpfen, welche sie verfertigen und betrachten wir die Vögel selbst von einem etwas ungewöhnlichen Gesichtspunkte aus, indem wir sie in getrennte Gruppen stellen, je nachdem beide Geschlechter oder nur die Männchen mit auffallenden Farben geschmückt sind.

Die Geschlechtsdifferenzen der Farbe und des Gefieders sind sehr bemerkenswerth und haben die Aufmerksamkeit in hohem Grade auf sich gezogen; sie sind in dem Fall, dass es sich um polygamische

Vögel handelt, durch Herrn Darwin's Princip der geschlechtlichen Zuchtwahl gut erklärt worden. Wir können zum grossen Theile verstehen, wieso männliche Fasane und Haselhühner ihr brillianteres Gefieder und ihre grössere Gestalt durch die fortgesetzte Rivalität der Männchen, sowohl in Beziehung auf Kraft als auch auf Schönheit, erlangt haben; allein diese Theorie wirft kein Licht auf die Ursachen, welche das Weibchen des Tukans, des Bienenfressers, des Perikittes, des Makaos und der Meise in fast jedem Falle so hell und brilliant gefärbt haben wie das Männchen, während die prächtigen Schwätzer, Manakins, Tanagras und Paradiesvögel, wie auch unsere eigene Amsel, so dunkele und wenig auffällige Genossen haben, dass sie kaum als zu derselben Art gehörig erkannt werden können.

Das Gesetz welches die Farben der weiblichen Vögel mit der Art des Nistens verbindet.

Die oben statuirte Anomalie kann jedoch jetzt durch den Einfluss der Art des Nistens erklärt werden, da ich finde, dass es mit sehr wenigen Ausnahmen die Regel ist — *dass, wenn beide Geschlechter auffallend helle und auffallende Farben besitzen, das Nest zu der ersten Classe gehört, oder ein solches ist, dass es den brütenden Vogel verbirgt; während immer, wenn sich ein auffallender Contrast in den Farben zeigt, wenn das Männchen hell und auffallend, das Weibchen matt und dunkel erscheint, das Nest offen und der brütende Vogel den Blicken ausgesetzt ist.* Ich will nun daran gehen, die hauptsächlichsten Thatsachen beizu-

bringen, welche diesen Satz unterstützen und dann den Weg beleuchten, auf welchem nach meiner Ansicht diese Beziehung zu Wege gebracht worden ist.

Wir wollen zuerst jene Gruppen von Vögeln betrachten, in welchen das Weibchen hell oder zum wenigsten auffällig und in den meisten Fällen genau wie das Männchen gefärbt ist.

1. Königfischer (Alcedinidae). In einigen der brilliantesten Arten dieser Familie gleicht das Weibchen dem Männchen genau, in anderen giebt es Geschlechtsdifferenzen, aber sie machen selten das Weibchen weniger auffällig. In einigen hat das Weibchen ein Band quer über die Brust, welches dem Männchen abgeht, wie bei dem schönen Halcyon diops von Ternate. Bei anderen ist das Band fuchsroth bei dem Weibchen, wie bei mehren der amerikanischen Arten; und bei Dacelo gaudichaudii und anderen derselben Gattung ist der Schwanz des Weibchens fuchsroth, der des Männchens blau. Bei den meisten Königfischern befindet sich das Nest in einem tiefen Loche am Boden; bei Tanysiptera soll es in einem Loch in Termitennestern stehen oder manchmal in Spalten unter überhängenden Felsen.

2. Motmots (Momotidae). Bei diesen auffälligen Vögeln sind die Geschlechter genau gleich und das Nest in einem Loch unter der Erde.

3. Puffvögel (Bucconidae). Diese Vögel sind oft hell gefärbt, einige haben korallenrothe Schnäbel; die Geschlechter sind genau gleich und das Nest befindet sich in einem Loch auf abschüssigem Boden.

4. Trogons (Trogonidae). Bei diesen prachtvollen

Vögeln sind die Weibchen gewöhnlich weniger hell gefärbt, als die Männchen, aber sie sind doch häufig bunt und auffällig. Das Nest befindet sich in einem Loch eines Baumes.

5. Wiedehopfe (Upupidae). Das streifige Gefieder und der lange Schopf dieser Vögel macht sie sehr auffällig. Die Geschlechter sind genau gleich und das Nest befindet sich in einem hohlen Baume.

6. Hornvögel (Bucerotidae). Diese grossen Vögel haben enorme gefärbte Schnäbel, welche gewöhnlich ganz so schön gefärbt und auffällig bei den Weibchen sind. Ihre Nester befinden sich immer in hohlen Bäumen, wo das Weibchen vollkommen verborgen sitzt.

7. Bartvögel (Capitonidae). Diese Vögel sind alle sehr hell gefärbt, und, was bemerkenswerth ist, die brilliantesten Farbenflecken stehen auf dem Kopfe und dem Halse und sind sehr auffällig. Die Geschlechter sind genau gleich und das Nest befindet sich in einem Baumloche.

8. Tukans (Rhamphastidae). Diese schönen Vögel sind an den auffallendsten Theilen ihres Körpers gefärbt, hauptsächlich an dem grossen Schnabel und an den oberen und unteren Schwanzdeckfedern, welche carmoisinroth, weiss oder gelb sind. Die Geschlechter sind genau gleich und sie bauen immer in einem hohlen Baume.

9. Platanenfresser (Musophagidae). Hier sind auch Kopf und Schnabel bei beiden Geschlechtern höchst brilliant gefärbt und das Nest ist in einem Loch eines Baumes.

10. Erdkukuke (Centropus). Diese Vögel haben oft auffällige Farben und sind in beiden Geschlechtern gleich. Sie bauen ein kuppelförmiges Nest.

11. Spechte (Picidae). In dieser Familie differiren die Weibchen oft von den Männchen und haben einen gelben oder weissen statt eines rothen Schopfes, aber sind fast eben so auffällig. Sie nisten alle in Baumlöchern.

12. Papageien (Psittaci). Bei diesem grossen Tribus, der mit den brilliantesten und verschiedenartigsten Farben geschmückt ist, gilt die Regel, dass die Geschlechter einander genau gleich sind, und dieses ist der Fall bei den prächtigsten Familien, den Loris, den Kakadus und den Makaos; aber bei einigen kommt eine leichte Geschlechtsdifferenz in der Farbe vor. Alle bauen sie in Löchern, meistens auf Bäumen, aber manchmal auch auf dem Boden oder in den Nestern weisser Ameisen. In einem einzigen Falle, in welchem das Nest ausgesetzt ist, das des australischen Erdpapageis, Pezoporus formosus, hat der Vogel die hellen Farben seiner Verwandten verloren und ist in ein dunkeles und schützendes Gewand von Dunkelgrün und Schwarz gekleidet.

13. Gähner (Eurylaemidae). Bei diesen schönen östlichen Vögeln, welche den amerikanischen Schwätzern etwas verwandt sind, gleichen sich die Geschlechter genau und sind mit den hellsten und auffälligsten Zeichnungen geschmückt. Das Nest hat eine gewebte Structur, *obenüber bedeckt* und hängt an den äussersten Spitzen der Aeste über dem Wasser.

14. Pardalotus (Ampelidae). Bei diesen austra-

lischen Vögeln unterscheidet sich das Weibchen vom Männchen, aber ist oft sehr auffällig und hat einen hell gefärbten Kopf. Die Nester sind manchmal kuppelförmig, manchmal in Baumlöchern, oder in dem aufgewühlten Boden.

15. Meisen (Paridae). Diese kleinen Vögel sind immer hübsch und viele (hauptsächlich unter den indischen Arten) sind sehr auffällig. Sie haben immer gleich gefärbte Geschlechter, ein Umstand, welcher bei den kleineren hellgefärbten Vögeln unseres Vaterlandes sehr ungewöhnlich ist. Das Nest ist immer bedeckt oder in einem Loche versteckt.

16. Spechtmeisen (Sitta). Oft sehr hübsche Vögel, die Geschlechter gleich, das Nest in einem Loche.

17. — (Sittella). Das Weibchen dieser australischen Spechtmeisen ist oft höchst auffällig weiss und schwarz gezeichnet. Das Nest ist nach Gould „vollständig zwischen aufrechten zusammengefügten Zweigen versteckt."

18. Baumläufer (Climacteris). Bei diesen australischen Vögeln sind die Geschlechter gleich, oder das Weibchen sehr auffällig; das Nest befindet sich in einem Loche.

19. Estrelda, Amadina. Bei dieser Gattung der östlichen und australischen Finken sind die Weibchen, wenn auch mehr oder weniger von den Männchen verschieden, so doch noch sehr auffällig mit einem rothen Rumpf oder weissgefleckt. Sie unterscheiden sich von den meisten anderen der Familie, indem sie kuppelförmige Nester bauen.

20. Certhiola. Bei diesem hübschen kleinen ameri-

kanischen Baumläufer sind die Geschlechter gleich, und sie bauen ein kuppelförmiges Nest.

21. Mynahs (Sturnidae). Diese auffallenden östlichen Staare haben genau gleich gefärbte Geschlechter. Sie bauen in Baumlöchern.

22. Calornis (Sturnidae). Diese brilliant metallischen Staare haben keine Geschlechtsdifferenzen. Sie bauen ein hängendes bedecktes Nest.

23. Hängenester (Icteridae). Das rothe oder gelb und schwarze Gefieder dieser Vögel ist sehr auffällig und ist genau gleich in beiden Geschlechtern. Sie sind berühmt wegen ihrer schönen Börsen-förmigen hängenden Nester.

Man sieht, dass dieses Verzeichniss 6 bedeutende Familien der Fissirostres, vier der Scansores, die Psittaci und mehre Gattungen mit 3 vollständigen Familien der Passeres enthält, also ungefähr 1200 Arten oder etwa $^1/_7$ aller bekannten Vögel.

Die Fälle, in welchen das Weibchen, wenn auch das Männchen hellgefärbt ist, weit weniger bunt oder gar nicht die Blicke auf sich ziehend ist, sind ausserordentlich zahlreich und umfassen in der That fast alle bunt gefärbten Passeres, mit Ausnahme derjenigen, welche in der vorhergehenden Klasse aufgezählt worden sind. Die folgenden sind die bemerkenswerthesten: —

1. Schwätzer (Cotingidae). Diese umfassen einige der prächtigsten Vögel der Erde, lebhaft blau, reich purpur und hellroth, das sind die charakteristischesten Farben. Die Weibchen sind immer dunkel gefärbt,

oft mit einem grünlichen Schein, unter Laubwerk nicht leicht sichtbar.

2. Manakins (Pipridae). Diese eleganten Vögel, deren Kappen oder Schöpfe die brilliantesten Farben haben, sind gewöhnlich dunkel grün gefärbt bei den Weibchen.

3. Tanagras (Tanagridae). Diese rivalisiren mit den Schwätzern in der Schönheit der Farbe und sind selbst noch verschiedenartiger gefärbt. Die Weibchen sind im Allgemeinen einfach und dunkel und immer weniger auffällig als die Männchen.

In den ausgedehnten Familien der Sänger (Sylviadae), Drosseln (Turdidae), Fliegenfänger (Muscicapidae), und Würger (Lauiadae) ist ein beträchtlicher Theil der Arten mit hellen und auffallenden Tinten schön gezeichnet, wie es auch der Fall bei den Fasanen und dem Haselhuhn ist; aber in jedem Falle sind die Weibchen weniger hell und am häufigsten von den einfachsten und wenigst auffälligen Färbungen. Es ist nun durch *alle diese Familien hindurch das Nest ein offenes* und mir ist nicht ein einziges Beispiel bekannt, in welchem einer dieser Vögel ein *kuppelförmiges Nest* baut, oder sein Nest in ein *Baumloch* oder *unter die Erde* stellt, oder sonst irgend wohin, wo es wirksam versteckt ist.

Wenn wir die Frage, welche wir jetzt untersuchen, in Betracht ziehen, so ist es nicht nothwendig, die grösseren und kräftigeren Vögel mit zu berücksichtigen, weil diese selten, was ihre Sicherheit anlangt, von dem Verstecktsein abhängen. Bei den Raubvögeln fehlen alle Farben in der Regel; und ihre Structur und ihre Gewohnheiten sind derartige, dass sie keinen speciellen Schutz für das Weib-

chen bedürfen. Die grösseren Wadögel sind häufig in beiden Geschlechtern sehr hell gefärbt; aber sie sind wahrscheinlich wenig den Angriffen von Feinden unterworfen, da der scharlachrothe Ibis, der auffälligste Vogel, in Süd-Amerika in ungeheuerer Anzahl vorkommt. Bei hühnerartigen Vögeln und Wassergeflügel jedoch sind die Weibchen häufig sehr einfach gefärbt, wenn sich die Männchen mit brillianten Farbentönen schmücken; und die abnorme Familie der Megapodidae bietet uns die interessante Thatsache einer Identität in den Farben beider Geschlechter (welche bei Megacephalon und bei Talegalla ziemlich auffällig sind), in Verbindung mit der Gewohnheit, dass sie überhaupt nicht die Eier bebrüten.

Was uns die Thatsachen lehren.

Wenn wir die ganze Masse von Beweisen betrachten, welche hier angeführt sind, welche in Wirklichkeit fast eine jede Gruppe buntgefärbter Vögel einschliessen, so wird man, denke ich, zugeben, dass die Beziehung zwischen den beiden Reihen von Thatsachen in der Färbung und in dem Nestbau der Vögel genügend festgestellt worden ist. Zwar giebt es einige scheinbare und einige wirkliche Ausnahmen, welche ich später betrachten will, aber es sind zu wenige und zu unwichtige, um gegen die Masse von Beweis auf der anderen Seite schwer zu wiegen, und sie können für den Augenblick vernachlässigt werden. Sehen wir also zu was wir mit dieser unerwarteten Reihe von Beziehungen zwischen Gruppen von Phänomenen, welche auf den ersten Blick so weit von einander zu stehen schei-

nen, machen können. Stimmen sie überein mit einer anderen Gruppe von Naturerscheinungen? Lehren sie uns irgend etwas von der Art und Weise, in welcher die Natur arbeitet, und geben sie uns irgend welchen Einblick in die Ursachen, welche die bewunderns-werthe Mannigfaltigkeit und Schönheit und Harmonie der lebenden Wesen hervorgerufen haben? Ich glaube, wir können diese Frage bejahend beantworten; und ich will als genügenden Beweis, dass es nicht isolirte Thatsachen sind, anführen, dass ich zuerst dahin gebracht wurde ihre Beziehungen zu einander zu sehen, als ich eine analoge, wenn auch verschiedene Reihe von Phänomenen bei den Insecten studirte, jene der schützenden Aehnlichkeit und der „Mimicry."

Wenn wir diese bemerkenswerthe Reihe correspondirender Thatsachen betrachten, so scheint das Erste, was wir aus ihnen lernen, zu sein, dass bei dem weiblichen Geschlechte unter den Vögeln keine Unfähigkeit existirt, dieselben bunten Farbentöne und stark contrastirenden Tinten zu erlangen, mit welchen ihre Ehegenossen sich so oft schmücken, da sie stets, wenn sie *während der Brutzeit* geschützt oder versteckt sind, *ähnliche Zierden haben.* Der einfache Schluss ist der, dass helle und auffallende Farben hauptsächlich in Folge der Abwesenheit des Schutzes oder Versteckes während dieser wichtigen Zeit niedergehalten werden oder unentwickelt bleiben. Die Art und Weise in welcher dieses bewerkstelligt wurde, ist sehr verständlich, wenn wir die Thätigkeit natürlicher und geschlechtlicher Zuchtwahl zulassen. Es könnte nach den zahlreichen Fällen, in welchen beide Geschlechter mit gleich

brillianten Farben geschmückt sind, (während beide Geschlechter selten mit gleich entwickelten Angriffs- und Vertheidigungswaffen versehen sind, wenn es die individuelle Sicherheit nicht erfordert) scheinen, dass die normale Thätigkeit der „geschlechtlichen Zuchtwahl" die ist, dass sie Farbe und Schönheit in beiden Geschlechtern, durch die Erhaltung und Vervielfältigung aller Farbenabänderungen in jedem Geschlechte, welche dem anderen gefallen, entwickelt. Mehre sehr genaue Beobachter des Thierlebens haben mich versichert, dass männliche Vögel und Vierfüsser oft sehr heftige Neigungen und Abneigungen zu einzelnen Weibchen fassen, und wir können kaum glauben, dass *ein* Geschlecht (das weibliche) allgemein einen Geschmack für Farben haben sollte, und das andere nicht. Wie dem aber auch sein möge, die Thatsache bleibt stehen, dass in einer ungeheueren Anzahl von Fällen das Weibchen eben so brilliante und verschiedenartige Farben wie das Männchen erhält, und sie daher höchst wahrscheinlich in derselben Weise erwirbt, wie das Männchen; das heisst, entweder weil die Farbe ihm nützlich ist, oder im Zusammenhange steht mit irgend einer nützlichen Abänderung, oder weil sie dem anderen Geschlechte gefällt. Die einzig übrig bleibende Annahme ist die, dass die Färbung von dem anderen Geschlecht übermittelt wird ohne von irgend einem Nutzen zu sein. Nach der oben beigebrachten Zahl von Beispielen von bunten Farben bei Weibchen würde dies involviren, dass Farbencharaktere, welche *ein* Geschlecht erwirbt, gewöhnlich (aber nicht nothwendig) dem anderen übermittelt werden. Wenn das

der Fall ist, so werden wir, glaube ich, in den Stand gesetzt sein, die Phänomene zu erklären, selbst wenn wir nicht zugeben, dass der männliche Vogel bei seiner Wahl einer Genossin jemals durch ihr bunteres oder vollkommeneres Gefieder beeinflusst wird.

Der weibliche Vogel ist, während er in einem unbedeckten Nest auf den Eiern sitzt, den Angriffen von Feinden sehr ausgesetzt, und jede Modification der Farbe, welche ihn auffälliger macht, würde oft zu seinem Untergang und zu dem seiner Nachkommen führen. Alle Farben-Variationen nach dieser Richtung hin bei dem Weibchen würden daher früher oder später zu Grunde gehen, während solche Modificationen, welche sie weniger auffällig machen, indem sie sie den umgebenden Gegenständen, wie der Erde oder dem Laubwerk, assimiliren, im Grossen und Ganzen am längsten überleben würden, und auf diese Weise zu der Erlangung jener braunen oder grünen und wenig auffälligen Tinten führen, welche den Färbungen (der Oberseite wenigstens) der grossen Majorität weiblicher Vögel, welche auf offenen Nestern sitzen, entsprechen.

Dieses schliesst nicht in sich, dass, wie Einige gemeint haben, alle weiblichen Vögel einmal eben so brilliant gewesen sein müssen, wie die Männchen. Der Wechsel fand allmählig statt und datirt im Allgemeinen von der Zeit des Entstehens der Gattungen oder der grösseren Gruppen her, aber es kann kein Zweifel darüber sein, dass die entfernten Vorfahren der Vögel, welche jetzt grosse Geschlechtsdifferenzen in der Farbe aufweisen, einander fast oder ganz gleich waren, indem sie manchmal (vielleicht in den meisten

Fällen) mehr dem Weibchen wie es jetzt ist glichen, aber gelegentlich vielleicht auch den jetzigen Männchen näher standen. Die jungen Vögel (welche gewöhnlich dem Weibchen gleichen) werden uns wohl eine Vorstellung von diesem früheren Typus geben, und es ist bekannt, dass die Jungen von verwandten Arten und verschiedenen Geschlechtern oft nicht zu unterscheiden sind.

Die Farbe ist veränderlicher als die Structur oder die Gewohnheiten, und daher sind es die äusseren Eigenschaften welche gewöhnlich modificirt worden sind.

Im Beginne dieses Essai's habe ich mich bestrebt zu beweisen, dass die charakteristischen Differenzen und die wesentlichen Eigenschaften der Vogelnester von der Structur der Art und von ihren jetzigen und vergangenen Lebensbedingungen abhängig sind. Diese beiden Factoren sind wichtiger und weniger veränderlich als die Farbe, und wir müssen daher den Schluss ziehen, dass in den meisten Fällen die Art zu nisten, (welche von der Structur oder der Umgebung abhängig) die Ursache und nicht die Wirkung der Aehnlichkeiten oder der Unterschiede der Geschlechter hinsichtlich der Farbe gewesen ist. Wenn es die feste Gewohnheit einer Gruppe von Vögeln war, ihre Nester in Baumlöcher zu bauen, wie die Tukans, oder in Erdlöcher wie die Königfischer, so versetzte der Schutz, welchen das Weibchen auf diese Weise während der wichtigen und gefährlichen Brutzeit erhielt, die beiden Geschlechter in gleiche Lage hinsichtlich der Gefahr eines Angriffes, und gestattete der „geschlechtlichen Zuchtwahl" oder irgend einer anderen Ursache ungehindert bei der

Entwickelung bunter Farben und auffälliger Zeichnungen bei beiden Geschlechtern thätig zu sein.

Wenn es auf der anderen Seite (wie bei den Tanagras und Fliegenfängern) die Gewohnheit einer ganzen Gruppe war, offene schalenförmige Nester in mehr oder weniger ausgesetzten Lagen zu bauen, dann wurde die Hervorbringung von Farben und Zeichnungen bei dem Weibchen, sei es durch was für immer eine Ursache, beständig dadurch verhindert, dass es zu auffällig wurde, während bei dem Männchen ein freies Spiel herrschen konnte, und sich auf diese Weise bei ihm die prächtigsten Farbentöne entwickelten. Es war dieses jedoch vielleicht nicht allgemein der Fall, denn dort, wo mehr als gewöhnliche Intelligenz und Fähigkeit vorhanden war um eine Veränderung in den Gewohnheiten eintreten zu lassen, konnte wohl die Gefahr, welcher das Weibchen durch eine theilweise Auffälligkeit in der Farbe oder Zeichnung ausgesetzt war, zu der Construction eines bedeckten oder versteckten Nestes führen, wie bei den Meisen und Hängenestern. Wenn dieses sich ereignete, so war ein specieller Schutz für das Weibchen nicht länger nöthig; so dass die Erwerbung der Farbe und die Modification des Nestes in einigen Fällen gegenseitig auf einander wirken und zusammen ihre volle Entwickelung erlangen konnten.

Ausnahmen, welche die obige Erklärung bestätigen.

Es giebt einige wenige sehr sonderbare und abnorme Thatsachen in der Naturgeschichte der Vögel, welche glücklicherweise als Kreuzbeweise der Wahrheit dieser Erklärungsart der Ungleichheiten der ge-

schlechtlichen Färbung dienen. Es ist seit Langem bekannt, dass bei einigen Arten die Männchen entweder bei dem Brutgeschäfte helfen, oder es ganz allein verrichten. Es ist auch oft bemerkt worden, dass bei bestimmten Vögeln die gewöhnlichen Geschlechts-Differenzen umgekehrt sind, dass das Mänchen das einfacher gefärbte, das Weibchen das buntere und oft grössere ist. Es ist mir jedoch nicht bekannt, dass diese Anomalien jemals als solche angesehen wurden, welche in der Beziehung von Ursache und Wirkung zu einander stehen, bis ich sie zur Stütze meiner Ansicht über die allgemeine Theorie der schützenden Anpassung beibrachte. Nun ist es zweifellos Thatsache, dass bei den bestbekannten Fällen, in welchen der weibliche Vogel auffälliger gefärbt ist als der männliche, es entweder behauptet wird, dass der letztere die Pflichten der Bebrütung auf sich nimmt, oder gute Gründe vorhanden sind, um zu glauben, dass es der Fall sei. Das zufriedenstellendste Beispiel ist das des grauen Wassertreters (Phalaropus fulicarius), dessen Geschlechter im Winter gleich sind, während im Sommer das Weibchen statt des Männchens ein buntes und auffälliges Hochzeitsgewand anzieht; aber das Männchen verrichtet das Brutgeschäft und sitzt auf den Eiern, welche auf den nackten Erdboden gelegt werden.

Bei dem Regenpfeifer (Eudromias morinellus) ist das Weibchen grösser und bunter gefärbt als das Männchen und hier ist es auch fast sicher, dass letzteres die Eier bebrütet. Die Turnices von Indien haben grössere und oft bunter gefärbte Weibchen; und Herr Jerdon constatirt in seinen „Vögeln von Indien“ den

Bericht der Eingeborenen, dass während der Brutzeit die Weibchen ihre Eier verlassen und sich in Flügen zusammen thun, während die Männchen sich damit beschäftigen sie zu bebrüten. In den wenigen anderen Beispielen, in welchen die Weibchen bunter gefärbt sind, kennt man die Gewohnheiten noch nicht genau. Der Fall der Strausse und Emeus wird vielen als eine Schwierigkeit erscheinen, denn hier brütet dass Männchen, aber ist nicht weniger auffällig als das Weibchen; aus zwei Gründen jedoch passt dieser Fall nicht; — die Vögel sind zu gross, um irgend welchen Schutz aus einem Verstecke zu ziehen und vor Feinden, welche die Eier verzehren wollten, können sie sich durch ihre grosse Kraft vertheidigen, während sie vor persönlichen Feinden sich auf die Schnelligkeit ihrer Flucht verlassen dürfen.

Wir finden also, dass eine sehr grosse Masse von Thatsachen, welche sich auf die Geschlechtsfärbung und die Art des Nistens der Vögel beziehen, einschliesslich einiger aussergewöhnlichen Anomalien, welche in der Naturgeschichte vorkommen, eine wechselseitig abhängige Beziehung zu einander haben nach dem einfachen Principe des Bedürfnisses nach grösserem Schutz bei *jenem* elterlichen Vogel, welcher das Brutgeschäft verrichtet. Wenn wir die sehr unvollkommene Kenntniss berücksichtigen, welche wir über die Sitten der meisten europäischen Vögel besitzen, so sind die Ausnahmen der vorherrschenden Regel wenige, und kommen im Grossen und Ganzen nur bei isolirten Arten oder bei kleinen Gruppen vor, während von mehren

scheinbaren Ausnahmen gezeigt werden kann, dass sie in der That zur Bekräftigung des Gesetzes dienen.

Wahre oder scheinbare Ausnahmen des auf Seite 274 aufgestellten Gesetzes.

Die einzigen markirten Ausnahmen, welche ich im Stande gewesen bin aufzufinden, sind die folgenden: —

1. Königkrähen (Dicrourus). Diese Vögel haben eine glänzend schwarze Farbe und lange gabelförmige Schwänze. Die Geschlechter zeigen keinen Unterschied und sie bauen offene Nester. Diese scheinbare Ausnahme kann man wahrscheinlich durch die Thatsache erklären, dass diese Vögel des Schutzes einer weniger auffallenden Farbe nicht bedürfen. Sie sind sehr kampflustig und greifen oft Krähen, Habichte und Gabelweihen an, und da sie ihren Gewohnheiten nach in Gesellschaft leben, so ist es nicht wahrscheinlich, dass die Weibchen beim Brüten angegriffen werden.

2. Pirols (Oriolidae). Die echten Pirols sind sehr bunte Vögel; die Geschlechter sind bei vielen östlichen Arten entweder nahe, oder ganz gleich und die Nester sind offen. Dieses ist eine der am schwersten wiegenden Ausnahmen, aber es ist doch eine, welche bis zu einem gewissen Grade die Regel bestärkt; denn es ist in diesem Fall beobachtet worden, dass die Alten ausserordentliche Sorgfalt und Mühe verwenden um das Nest in dickem Laubwerk zu verbergen und um ihre Jungen durch beständige und ängstliche Bewachung zu schützen. Es beweis't dieses, dass sich der Mangel an Schutz in Folge des bunten Gefieders des Weibchens fühlbar

macht und dass dem durch eine erhöhte Entwickelung der Geistesfähigkeiten entgegengewirkt wird.

3. Erddrosseln (Pittidae). Diese eleganten und brilliant gefärbten Vögel sind allgemein in beiden Geschlechtern gleich und bauen ein offenes Nest. Es ist jedoch sonderbar, dass dieses nur eine scheinbare Ausnahme ist, denn fast alle bunten Farben sind auf der Unterseite; der Rücken ist gewöhnlich olivengrün oder braun und der Kopf schwarz mit braunen oder weissen Streifen, lauter Farben, welche mit dem Laubwerk, den Stöcken und Wurzeln, welche das Nest umgeben, harmoniren, ein Nest welches auf oder nahe dem Boden gebaut wird, und auf diese Weise den weiblichen Vogel schützt.

4. Grallina Australis. Dieser australische Vogel hat stark contrastirende schwarz und weisse Farben. Die Geschlechter sind genau gleich, und er baut sein offenes Nest aus Lehm auf einer frei liegenden Stelle eines Baumes. Es scheint das eine sehr schlagende Ausnahme zu sein, allein ich bin durchaus nicht sicher, dass dem so ist. Wir müssen vorher wissen, auf welchem Baum er gewöhnlich nistet, wir müssen die Farben der Rinde und der Flechten kennen, welche darauf wachsen, die Tinten des Bodens und anderer Gegenstände in der Umgebung, ehe wir sagen können, dass der Vogel, wenn er in seinem Neste sitzt, wirklich auffällig ist. Man hat beobachtet, dass kleine Flecken von Weiss und Schwarz in geringer Entfernung sich zu Grau vermischen, eine der gewöhnlichsten Färbungen der Naturgegenstände.

5. Sonnenvögel (Nectarineidae). Bei diesen kleinen

Vögeln sind nur die Männchen mit brillianten Farben geschmückt, die Weibchen ganz einfach und doch bauen sie bedeckte Nester in allen Fällen, wo der Nestbau bekannt ist. Dieses ist mehr eine negative, als eine positive Ausnahme von der Regel, denn es können andere Gründe vorhanden sein, ausser dem Bedürfnisse nach Schutz, welche das Weibchen hindern, die bunten Farben seines Genossen anzunehmen, und es giebt einen sonderbaren Umstand, welcher das zu beleuchten scheint. Das Männchen von Leptocoma zeylanica soll bei dem Brutgeschäft helfen. Es ist daher möglich, dass die Gruppe ursprünglich offene Nester baute, und dass ein Wechsel in den Verhältnissen, welcher den männlichen Vogel veranlasst hat zu brüten, die Wirkung hatte, dass ein kuppelförmiges Nest adoptirt wurde. Es bildet dieses jedoch die am schwersten wiegende Ausnahme der allgemeinen Regel, welche ich gefunden habe.

6. Prachtsänger (Maluridae). Die Männchen dieser kleinen Vögel sind mit den prächtigsten Farben geschmückt, die Weibchen sehr einfach und doch bauen sie bedeckte Nester. Allein es muss bemerkt werden, dass das männliche Gefieder nur ein Hochzeitsgefieder ist und nur sehr kurze Zeit beibehalten wird; den Rest des Jahres sind beide Geschlechter gleichmässig einfach. Es ist daher wahrscheinlich, dass das bedeckte Nest zum Schutz dieser zarten kleinen Vögel gegen den Regen dient, und dass irgend eine unbekannte Ursache vorhanden ist, welche zur Entwickelung der Farben nur bei dem Männchen geführt hat.

Es giebt noch einen anderen Fall, welcher beim ersten Anblick sich wie eine Ausnahme ansieht, aber

welcher in Wirklichkeit durchaus keine ist, und welche erwähnt zu werden verdient. Bei dem schönen Seidenschwanz (Bombycilla garrula) sind die Geschlechter sehr nahe gleich und die eleganten rothen Wachsflecken der Flügelfedern sind bei den Weibchen fast so auffällig, und manchmal gerade so auffällig wie bei den Männchen. Dennoch bauen sie offene Nester, und wenn man den Vogel betrachtet, könnte man sich veranlasst sehen zu sagen, dass er meiner Theorie nach seine Nester bedeckt bauen müsse. Allein er ist in Wirklichkeit durch seine Färbung eben so vollkommen geschützt, wie die meisten einfach gefärbten Vögel, welche existiren. Er brütet nur in sehr hohen Breiten und das auf Tannenbäumen angebrachte Nest wird hauptsächlich aus Flechten zusammengefügt. Es harmoniren nun die zarten grauen und aschigen und purpurnen Farbentöne des Kopfes und Rückens zusammen mit dem Gelb der Flügel und des Schwanzes genau mit den Farben der verschiedenen Flechtenarten, und die brillianten rothen Wachsflecken geben genau die carmoisinrothe Fructification der gewöhnlichen Flechte, Cladonia coccifera, wieder. Wenn das Weibchen auf dem Neste sitzt, wird es daher keine Farben zeigen, welche mit dem Material, aus welchem es zusammengefügt ist, nicht stimmen; und die verschiedenartigen Tinten sind in ungefähr derselben Weise vertheilt, wie sie in der Natur vorkommen. In kurzer Entfernung wird der Vogel von dem Nest, auf welchem er sitzt, oder von einem natürlichen Klumpen Flechten nicht zu unterscheiden und auf diese Weise vollkommen geschützt sein.

Ich glaube, ich habe jetzt alle Ausnahmen von ir-

gend welcher Bedeutung von dem Gesetze der Abhängigkeit der geschlechtlichen Färbung von dem Nisten angeführt. Man sieht, dass es verglichen mit jenen, welche die Verallgemeinerung stützen, sehr wenige sind, und in verschiedenen Fällen findet man in den Sitten und der Structur der Art Gründe, welche die Ausnahme genügend erklären. Es ist auch bemerkenswerth, dass ich kaum eine *positive* Ausnahme gefunden habe, d. h. Fälle von sehr brillianten und auffallenden Weibchen, bei welchen das Nest nicht versteckt war. Noch viel weniger kann eine Gruppe von Vögeln aufgewiesen werden, in welcher die Weibchen alle von entschieden auffälligen Farben auf der Oberseite sind und doch in offenen Nestern sitzen. Die vielen Fälle, in welchen Vögel von dunkeln Farben bei beiden Geschlechtern kuppelförmige oder versteckte Nester bauen, afficiren natürlich diese Theorie in keiner Weise, denn ihr Sinn ist nur der, die Thatsache zu erklären, dass brilliante Weibchen von brillianten Männchen *immer* bedeckte oderversteckte Nester haben, während dunkele Weibchen von brillianten Männchen *fast immer* offene und ausgesetzte Nester besitzen. Die Thatsache, dass alle Arten von Nestern in beiden Geschlechtern bei dunkel gefärbten Vögeln vorkommen, zeigt lediglich, wie ich hervorgehoben habe, dass in den meisten Fällen der Charakter des Nestes die Färbung des Weibchens bestimmt und nicht *umgekehrt*.

Wenn die hier vertheidigten Ansichten in Beziehung auf die verschiedenen Einflüsse, welche die Specialitäten bei jedem Vogelneste bestimmt haben, und in Beziehung auf die allgemeine Färbung bei weiblichen

Vögeln in ihrer Wechselbeziehung zu einander richtig sind, so können wir kaum vollständigere Beweise zu finden erwarten, als sie hier gegeben wurden. Die Natur bietet ein so verworrenes Netzwerk complicirter Beziehungen dar, dass eine Reihe von correspondirenden Thatsachen, welche Hunderte von Arten, Gattungen und Familien in allen Theilen des Systemes betreffen, kaum etwas Anderes als eine echte Causalbeziehung anzeigen kann; und wenn einer der beiden Factoren in dem Problem als von den tiefstgelegenen und stabilsten Thatsachen der Structur und der Lebensbedingungen abhängig erwiesen werden kann, während man den anderen allgemein als einen oberflächlichen und leicht modificirbaren Charakter ansieht, so kann darüber wenig Zweifel sein, was Ursache und was Wirkung ist.

Verschiedenartige Schutzmittel bei Thieren.

Aber die hier versuchte Erklärung des Phänomenes beruht nicht allein auf den Thatsachen, welche ich im Stande war hier bei zu bringen. In dem Essai über „Mimicry" ist gezeigt worden, einen wie wichtigen Einfluss die Nothwendigkeit des Schutzes in Beziehung auf die Bestimmung der äusseren Form und Farbe und manchmal auch in Beziehung auf die innere Structur der Thiere abgegeben hat.

Um diesen letzteren Punkt zu illustriren will ich die merkwürdigen hakenförmigen, verästelten und sternartigen Aehrchen bei vielen Schwämmen beibringen, von denen man glaubt, dass sie hauptsächlich die Function haben, sie für andere Geschöpfe ungeniessbar zu machen. Die Holothuridae oder Seegurken

haben einen ähnlichen Schutz, indem viele von ihnen angelförmige Haken in ihrer Haut besitzen wie z. B. Synapta; während andere (Cuviera squamata) mit einem harten kalkähnlichen Pflaster bedeckt sind. Viele von diesen haben eine hellrothe und purpurne Farbe und sind sehr auffällig, während der verwandte Tripang oder Bêche-de-mer (Holothuria edulis) welcher nicht mit irgend welchen derartigen Vertheidigungswaffen versehen ist, eine dunkele Schlamm- oder Sandfarbe hat, so dass er kaum von dem Seebett, auf welchem er ruht, unterschieden werden kann. Viele der kleineren Seethiere sind vermöge ihrer Durchsichtigkeit geschützt, welche sie fast unsichtbar macht, während diejenigen, welche bunt gefärbt sind, oft einen speciellen Schutz besitzen, entweder durch stechende Tentakeln wie bei Physalia, oder durch harte kalkartige Krusten wie bei den Seesternen.

Die Weibchen einiger Gruppen bedürfen und erhalten mehr Schutz als die Männchen.

In dem Kampf ums Dasein, der beständig vor sich geht, ist Schutz oder Versteck eines der allgemeinsten Mittel um das Leben zu erhalten, und durch Modificationen der Farbe kann dieser Schutz am wirksamsten erlangt werden, da keine andere Eigenschaft so zahlreichen und schnellen Veränderungen unterworfen ist. Der Fall, den ich mich jetzt zu illustriren bestrebt habe, ist ganz analog dem bei Schmetterlingen. Als allgemeine Regel ist der weibliche Schmetterling von dunkeln und nicht auffälligen Farben, selbst wenn das Männchen sehr prächtig aufgeputzt ist; allein wenn

die Art durch einen unangenehmen Geruch, wie bei den Heliconidae, Danaidae und Acroeidae geschützt ist, so entfalten beide Geschlechter dieselben oder gleich brilliante Farbentöne. Unter den Arten, welche einen Schutz dadurch gewinnen, dass sie diese copiren, ähneln ihnen die sehr schwach und langsam fliegenden Leptalides in beiden Geschlechtern, weil beide Geschlechter in gleicher Weise Schutz bedürfen, während es bei den lebhafteren und stark beschwingten Gattungen — Papilio, Pieris und Diadema — allgemein nur die Weibchen sind, welche die beschützten Gruppen copiren, und indem sie es thun häufig thatsächlich bunter und auffälliger werden als die Männchen, und auf diese Weise den gewöhnlichen und in der That fast universellen Charakter der Geschlechter umkehren. So ist es bei dem wunderbaren östlichen Blattinsect der Gattung Phyllium das Weibchen allein, welches in so wunderbarer Weise ein grünes Blatt copirt, und in allen diesen Fällen können die Differenzen durch das grössere Bedürfniss des Weibchens nach Schutz erklärt werden, von deren verlängerter Lebensdauer, während es Eier legt, die Sicherheit der Race abhängt. Bei Säugethieren und Reptilien ist selten, wie brilliant auch die Farben immer sein mögen, ein Unterschied zwischen den Geschlechtern, weil das Weibchen nicht nothwendigerweise dem Angriffe mehr ausgesetzt ist als das Männchen. Es kann, glaube ich, als eine Bestätigung dieses Gesichtspunktes angesehen werden, dass kein einziger Fall bekannt ist, weder bei den oben genannten Gattungen — Papilio, Pieris und Diadema — noch bei irgend einem anderen Schmetterling, dass ein

Männchen *allein* einen der Danaiden oder Heliconiden copirt. Doch ist die nothwendige Farbe bei den Männchen weit reichlicher entwickelt und Variationen zu irgend welchen nützlichen Zwecken scheinen leicht vorzukommen. Es mag dieses von dem allgemeinen Gesetz abhängig sein, dass eine jede Art und ein jedes Geschlecht nur so weit modificirt werden kann, als es absolut nothwendig ist, um sich in dem Kampfe ums Dasein zu erhalten, nicht einen Schritt weiter. Ein männliches Insect ist durch seine Structur und seine Gewohnheiten weniger der Gefahr ausgesetzt als ein weibliches und bedarf auch weniger des Schutzes. Es kann daher nicht einen weiteren Schutz durch die Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl allein erwerben. Das Weibchen jedoch bedarf eines Extra-Schutzes, um der grösseren Gefahr, welcher es ausgesetzt ist, wirksam zu begegnen, und ihrer grösseren Wichtigkeit wegen in Beziehung auf die Existenz der Art, und dieses erlangt sie immer auf *einem* Wege oder auf dem anderen durch die Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl.

In seiner „Entstehung der Arten" 5. Aufl. Seite 244 u. fg. erkennt Herr Darwin die Nothwendigkeit eines Schutzes als gelegentliche Ursache der dunkeln Farben bei weiblichen Vögeln an; allein er scheint den Umstand als nicht für so wichtig zu betrachten in Beziehung auf die Modification der Farbe, wie ich es zu thun geneigt bin. In demselben Abschnitte führt er die Thatsache an, dass weibliche Vögel und Schmetterlinge manchmal sehr einfach, manchmal eben so bunt sind, wie die Männchen; aber er betrachtet dieses augenscheinlich hauptsächlich als eine Folge der be-

sonderen Gesetze der Vererbung, welche manchmal erworbene Farben für *ein* Geschlecht allein, manchmal für beide erhalten. Ohne die Wirksamkeit eines solchen Gesetzes (zu dessen Stütze Herr Darwin, wie er mir sagt, Thatsachen beibringen kann) zu leugnen, schreibe ich die Differenz bei der grossen Majorität von Fällen dem grösseren oder geringeren Bedürfniss nach Schutz bei dem weiblichen Geschlechte in dieser Thiergruppe zu.

Schluss.

Einigen Leuten wird es vielleicht scheinen, als seien die Ursachen, denen ich so vieles Gewicht in Beziehung auf die äussere Gestaltung der Natur beilege, zu einfache, zu unbedeutende und zu unwichtige für ein so mächtiges Werk. Allein ich bitte sie, in Betracht zu ziehen, dass das grosse Ziel aller Eigenthümlichkeiten der Thierstructur das ist, das Leben des Individuums zu erhalten und die Existenz der Art zu bewahren. Man hat bis dahin auf die Farbe zu oft als auf etwas gesehen, was zufällig oder überflüssig ist, als auf etwas, was einem Thiere verliehen wurde, nicht um ihm nützlich zu sein, sondern allein um den Menschen oder selbst noch höheren Wesen zu gefallen, — um die Schönheit und die ideale Harmonie der Natur zu erhöhen. Wenn das der Fall wäre, dann leuchtet ein, dass die Farben der organisirten Geschöpfe eine Ausnahme von allen anderen natürlichen Phänomenen bilden würden. Sie würden nicht das Product allgemeiner Gesetze oder durch immer wechselnde äussere Verhältnisse bestimmt sein,

und wir müssten eine jede Erforschung ihres Ursprunges und ihrer Ursache aufgeben, da sie (der Hypothese gemäss) von einem Willen abhängig sind, dessen Motive uns immer unbekannt bleiben müssen. Aber sonderbarer Weise finden wir, sobald wir beginnen die Farben der Natur zu untersuchen und zu classificiren, dass sie eng mit einer Menge anderer Phänomene im Zusammenhange stehen, und wie diese sich allgemeinen Gesetzen streng unterordnen. Ich habe hier einige dieser Gesetze bei den Vögeln zu beleuchten gesucht, und habe gezeigt, wie die Art zu nisten die Färbung des weiblichen Geschlechtes bei dieser Gruppe beeinflusst hat. Ich habe vorher gezeigt, bis zu einer welchen Ausdehnung und auf wie vielen verschiedenenen Wegen das Bedürfniss nach Schutz die Farben bei Insecten und bei einigen Gruppen von Reptilien und Säugethieren bestimmt hat, und ich möchte nun die besondere Aufmerksamkeit auf die Thatsache lenken, dass die bunten Farben der Blumen, welche man so lange Zeit als einen überzeugenden Beweis dafür ansah, dass Farbe zu anderen Zwecken verliehen worden sei, als zum Vortheile der Besitzer derselben, demselben grossen Nützlichkeitsgesetze folgen, wie es von Herrn Darwin bewiesen worden ist. Blumen bedürfen nicht oft des Schutzes, aber sie bedürfen sehr oft der Hülfe der Insecten zur Befruchtung und Erhaltung ihrer Reproductionskräfte. Ihre hellen Farben ziehen die Insecten an, ebenso wie ihre süssen Gerüche und ihre Honigabsonderung; und dass dieses die Hauptfunction der Farbe bei den Blumen ist, zeigt die schlagende Thatsache, dass jene Pflanzen, welche

vollkommen durch den Wind befruchtet werden können und nicht der Hülfe der Insecten bedürfen, *selten oder nie buntgefärbte Blumen haben.*

Diese weite Ausdehnung des allgemeinen Nützlichkeits-Principes auf die Farben so verschiedenartiger Gruppen, sowohl im Thier- als auch im Pflanzenreiche, zwingt uns anzuerkennen, dass die „Herrschaft des Gesetzes" in diese Festung der Vertheidiger einer speciellen Schöpfungstheorie wirksam eingedrungen ist. Und jenen, welche den Thatsachen, die in diesem Essai beigebracht sind, opponiren, würde ich es wiederum respectvoll auferlegen, dass sie sich mit der *ganzen* Reihe von Thatsachen, nicht mit *einer* oder zwei derselben allein vertraut machen müssen. Man wird zugeben, dass durch die Theorie der Evolution und der natürlichen Zuchtwahl eine grosse Reihe von Thatsachen in Beziehung auf die Farben in der Natur zusammengestellt und erklärt wird. Bis nicht zum wenigsten eine gleich grosse Reihe von Thatsachen in Harmonie mit irgend einer anderen Theorie aufgewiesen wird, kann man kaum von uns erwarten, dass wir diejenige verlassen, welche schon so gute Dienste geleistet, und uns auf die Entdeckung so vieler interessanter und unerwarteter Harmonien bei den gewöhnlichsten (aber bis dahin am meisten vernachlässigten und am wenigst verstandenen) Phänomenen, welche organisirte Wesen darbieten, geführt hat.

VIII.

DIE SCHÖPFUNG DURCH DAS GESETZ.

Unter den verschiedenen Kritiken, welche über Herrn Darwin's berühmte „Entstehung der Arten" erschienen sind, giebt es vielleicht keine, welche an eine so grosse Zahl wohl unterrichteter und intelligenter Leser appellirt, wie die in der „Herrschaft des Gesetzes" des Herzogs von Argyll enthaltene. Der edle Verfasser repräsentirt die Gefühle und drückt die Ideen jener grossen Klasse aus, welche ein eifriges Interesse an dem Fortschritt der Wissenschaft im Allgemeinen und speciell an dem der Naturwissenschaft nimmt, aber welche niemals selbst die Natur im Einzelnen studirt, oder jene persönliche Kenntnissnahme der Structur nahe verwandter Formen — die wunderbaren Abstufungen von Art zu Art und von Gruppe zu Gruppe, und die unendliche Mannigfaltigkeit der Phänomene der „Variation" bei organischen Wesen — erlangt hat, welche absolut nothwendig ist für eine volle Werthschätzung der Thatsachen und der Raisonnements, welche das grosse Werk des Herrn Darwin enthält.

Fast die Hälfte des Buches des Herzogs ist einer Erklärung seiner Idee der „Schöpfung durch das

Gesetz“ gewidmet, und er drückt so deutlich aus, was seine Einwürfe gegen die Theorie der „natürlichen Zuchtwahl“ sind, dass ich es für gerathen halte, sie gut zu beantworten und zu zeigen, dass seine eigenen Ansichten zu Schlussfolgerungen führen, welche ebenso schwierig anzunehmen sind, wie diejenigen, welche er Herrn Darwin unterstellt.

Der Punkt auf welchen der Herzog von Argyll das meiste Gewicht legt, ist der, dass Beweise von Geist überall in der Natur anzutreffen sind, und dass sie sich specieller darthun, wo immer wir „Kunstgriffe“ oder „Schönheit“ finden. Er behauptet, dass dieses die beständige Ueberwachung und das directe Eingreifen des Schöpfers beweis't, und nicht durch die ununterstützte Thätigkeit irgend einer Combination von Gesetzen möglicherweise erklärt werden könne. Es hat nun Herrn Darwin's Werk den Hauptzweck zu zeigen, dass alle Phänomene lebender Wesen, — alle ihre wunderbaren Organe und complicirten Structuren, ihre unendliche Mannigfaltigkeit der Form, Grösse und Farbe, ihre verwickelten und in einander geschachtelten Beziehungen zu einander, — durch die Thätigkeit einiger weniger allgemeiner Gesetze der einfachsten Art hervorgebracht worden sind, Gesetze, welche in den meisten Fällen lediglich Constatirungen zugegebener Thatsachen sind. Die hauptsächlichsten dieser Gesetze und Thatsachen sind die folgenden: —

1. Das Gesetz der Vervielfältigung in geometrischer Progression. — Alle organisirten Wesen haben enorme Fähigkeiten sich zu vervielfältigen, selbst der Mensch,

welcher sich langsamer vermehrt als alle anderen Thiere, könnte unter den günstigsten Umständen seine Zahl alle 15 Jahre verdoppeln, oder in hundert Jahren verhundertfachen. Viele Thiere und Pflanzen können sich in jedem Jahre um das Zehn- bis Tausendfache vermehren.

2. *Das Gesetz der begrenzten Bevölkerungszahl.* — Die Zahl der lebenden Individuen jeder Art in jedem Lande oder auf der ganzen Erde ist praktisch genommen stationär; woraus folgt, dass dieser ganze enorme Zuwachs fast eben so schnell sterben muss, wie er hervorgebracht wird, mit Ausnahme nur jener Individuen, für welche der Tod der älteren Platz macht. Man nehme als einfaches aber schlagendes Beispiel einen Eichwald. Jede Eiche wirft jährlich Tausende oder Millionen von Eichelnab, aber ehe nicht ein alter Baum stürzt, kann nicht *eine* aus diesen Millionen zu einem Eichbaum heranwachsen; sie müssen alle auf verschiedenen Stufenihres Wachthums sterben.

3. *Das Gesetz der Erblichkeit oder der Aehnlichkeit der Nachkommen mit ihren Eltern.* — Dieses ist ein allgemeines, aber kein absolutes Gesetz. Alle Geschöpfe ähneln ihren Eltern in hohem Grade und in der Mehrzahl der Fälle sehr genau, so dass selbst individuelle Eigenthümlichkeiten, welcher Art sie auch sein mögen, immer auf einige ihrer Abkömmlinge übertragen werden.

4. *Das Gesetz der Abänderung.* — Dieses wird vollkommen durch den Satz ausgedrückt: —

„Kein Wesen auf diesem Erdenball,
Ist gleich dem andern in dem All'.“*)

Die Nachkommen gleichen ihren Eltern sehr stark, aber nicht ganz und gar, — jedes Wesen besitzt seine Individualität. Diese „Variation“ selbst variirt an Grösse, aber sie ist stets vorhanden, nicht nur in dem Geschöpf im Ganzen, sondern in jedem Theil eines jeden Geschöpfes. Jedes Organ, jeder Charakter, jedes Gefühl ist individuell; d. h. *variirt* von demselben Organe, Charakter oder Gefühl eines jeden anderen Individuums.

5. *Das Gesetz des stetigen Wechsels der physischen Bedingungen auf der Erdoberfläche.* — Die Geologie zeigt uns, dass dieser Wechsel in vergangenen Zeiten stets vor sich gegangen ist, und wir wissen ferner, dass er auch jetzt überall vor sich geht.

6. *Das Gleichgewicht oder die Harmonie der Natur.* — Wenn eine Art den Verhältnissen, welche sie umgeben, gut angepasst ist, so blüht sie; wenn sie unvollkommen angepasst ist, so verfällt sie; wenn sie schlecht angepasst ist, so stirbt sie aus. Wenn man *alle* Bedingungen, welche das Wohlsein eines Organismus bestimmen, in Betracht zieht, so kann diese Behauptung kaum bestritten werden.

Diese Reihe von Thatsachen oder Gesetzen besteht lediglich aus Constatirungen dessen, was der Zustand der Natur ist. Es sind Thatsachen oder Schlussfolgerungen, welche allgemein bekannt und allgemein zugegeben sind

* Tennyson. A. d. H.

sind, — aber welche bei der Discussion über das Thema der „Entstehung der Arten" — ebenso allgemein vergessen werden. Von diesen allgemein zugegebenen Thatsachen gerade kann die Entstehung aller der verschiedenartigen Formen der Natur durch eine logische Kette von Schlüssen hergeleitet werden, welche jedoch bei jedem Schritte wahrgestellt wird, und von der man in jedem Augenblicke zeigen kann, dass sie in genauer Uebereinstimmung mit den Thatsachen ist; und zu gleicher Zeit werden durch sie viele sonderbare Phänomene, welche man auf keine andere Weise verstehen kann, berücksichtigt und erklärt. Es ist wahrscheinlich, dass diese primären Thatsachen oder Gesetze nur Resultate der besonderen Natur des Lebensprocesses und der wesentlichen Eigenschaften der organischen und unorganischen Materie sind. Herr Herbert Spencer hat uns, wie mir scheint, durch seine „First Principles" und durch seine „Biology" in den Stand gesetzt zu verstehen, wie das möglich sein kann; aber gegenwärtig können wir diese einfachen Gesetze annehmen, ohne weiter zurückzugreifen und die Frage ist dann die, — ob die Mannigfaltigkeit, die Harmonie, die Planmässigkeit und die Schönheit, welche wir bei organischen Wesen beobachten, durch die Thätigkeit dieser Gesetze allein hervorgerufen sein kann oder ob wir es nöthig haben, an eine beständige Einmischung und directe Thätigkeit des Geistes und des Willens des Schöpfers zu glauben. Es ist einfach die Frage, *wie* der Schöpfer gearbeitet hat. Der Herzog (und ich citire *ihn*, weil er die Ansichten der intelligenteren Gegner des Herrn Darwin sehr wohl ausdrückt) behauptet, dass der

Schöpfer persönlich allgemeine Gesetze angewandt habe, um Wirkungen hervorzurufen, welche jene Gesetze an und für sich nicht fähig sind zu produciren; dass das Universum allein, wenn auch alle seine Gesetze unberührt blieben, eine Art von Chaos sein würde, ohne Mannigfaltigkeit, ohne Harmonie, ohne Plan, ohne Schönheit, dass es durchaus keine sich selbst entwickelnden Kräfte in dem Universum gebe, (und dass wir daher annehmen dürfen, dass es sie nicht geben konnte). *Ich* glaube hingegen, dass das Universum so constituirt ist, dass es sich selbst regulirt; dass so lange es Leben enthält, die Formen, unter denen jenes Leben sich manifestirt, eine eingeborene Kraft haben sich einander und der umgebenden Natur anzupassen; und dass diese Anpassung nothwendiger Weise zu dem grössten Betrag an Mannigfaltigkeit und Schönheit und Genuss führt, weil sie von allgemeinen Gesetzen abhängig ist, und nicht von einer beständigen Ueberwachung und erneuter Anordnung von Einzelheiten. Als Gefühls- und Religions-Sache halte ich dieses für eine weit tiefere Conception des Schöpfers und Universums als das, was man die „beständige Einmischungs-Hypothese" nennen kann; aber es ist überhaupt keine Frage, welche durch unsere Gefühle oder Ueberzeugungen entschieden werden kann, es ist eine Frage der Thatsachen und der Vernunft. Konnte der Wechsel, welcher, wie die Geologie uns zeigt, seit jeher in den Lebeformen Platz gegriffen hat, durch allgemeine Gesetze hervorgerufen werden, oder fordert er gebieterisch die stete Ueberwachung eines schöpferischen Geistes? Das ist die Frage, welche wir betrachten müssen und

unsere Gegner haben die schwierige Aufgabe uns zu widerlegen, wenn wir zeigen, dass sowohl Thatsachen als auch Analogien zu unseren Gunsten sprechen.

Herrn Darwin's Metaphern können missverstanden werden.

Herr Darwin hat sich vielen Missverständnissen ausgesetzt und seinen Gegnern eine mächtige Waffe gegen sich selbst in die Hand gegeben in Folge seines beständigen Gebrauchs von Metaphern, wenn er die wunderbare Anpassung organischer Wesen beschreibt.

„Es ist seltsam“, sagt der Herzog von Argyll, „die Sprache zu verfolgen, welche dieser am weitesten vorgeschrittene Anhänger des reinen Naturalismus instinctiv gebraucht, wenn er die complicirte Structur dieser sonderbaren Pflanzenordnung (der Orchideen) beschreibt. ‚Eine Vorsicht, der Natur Absichten zuzuschreiben,‘ kennt er nicht. Absicht ist das Einzige, was er sieht, und was er, wenn er es nicht sieht, so lange eifrig sucht, bis er es findet. Er erschöpft jede Form von Worten und Erläuterung, durch welche Intention oder geistige Absicht beschrieben werden kann. ‚Kunstgriff‘ — ‚sonderbarer Kunstgriff‘, — ‚schöner Kunstgriff,‘ — das sind Ausdrücke, welche wieder und wieder kehren. Hier ist ein Satz, in welchem er die Theile einer besonderen Art beschreibt: — ‚Das Labellum ist in ein langes Nectarium entwickelt, *um* Schmetterlinge anzulocken, und wir haben Grund zu vermuthen, dass der Nectar *mit Absicht* so gelagert ist, damit er nur langsam aufgesogen werden kann, *um* auf diese Weise der zähen Masse zur Erhärtung und zum Trocknen

Zeit zu lassen.'" Viele andere Beispiele ähnlicher Ausdrucksweisen werden von dem Herzog citirt, welcher behauptet dass keine Erklärung dieser „Kunstgriffe" gegeben ist oder gegeben werden kann, es sei denn dass man einen persönlichen Künstler annähme, welcher die Einzelheiten eines jeden Falles speciell anordnet, obgleich er bewirkt, dass sie durch die gewöhnlichen Processe des Wachsthums und der Reproduction hervorgebracht werden.

Nun giebt es aber eine Schwierigkeit bei dieser Ansicht über die Entstehung der Structur der Orchideen, welche der Herzog nicht erwähnt. Die Mehrzahl der blühenden Pflanzen werden entweder ohne die Thätigkeit der Insecten befruchtet, oder, wenn Insecten erforderlich sind, ohne irgend eine sehr wichtige Modification in der Structur der Blume. Es ist daher einleuchtend, dass Blumen eben so mannigfaltig, phantastisch und schön wie die Orchideen gebildet und doch hätten befruchtet werden können, auch ohne eine grössere Complicirtheit der Structur zu besitzen, als man sie beim Veilchen, beim Klee, bei der Primel oder bei tausend anderen Blumen findet. Die sonderbaren Springfedern und Klappen und Fallen, welche bei den Blüthen der Orchideen vorkommen, konnten nicht *per se* nothwendig sein, da genau derselbe Zweck bei zehntausend anderen Blumen erreicht wird, ohne dass sie dergleichen besitzen. Ist es daher nicht eine ausserordentliche Idee, sich vorzustellen, dass der Schöpfer des Universums die verschiedenartigen complicirten Theile dieser Blumen *erfindet*, wie ein Mechaniker ein geistreiches Spielzeug oder ein schwieriges Geduldspiel?

Ist es nicht eine würdigere Vorstellung, dass man einige der Resultate jener allgemeinen Gesetze vor sich hat, welche sich bei der ersten Einführung des Lebens auf der Erde in solcher Weise coordinirten, dass sich nothwendig die grösstmögliche Entwickelung verschiedenartiger Formen daraus ergab?

Aber nehmen wir einen der einfacheren Fälle und sehen wir, ob unsere allgemeinen Gesetze nicht im Stande sind ihn zu erklären.

Ein Fall von Orchideen-Structur, durch natürliche Zuchtwahl erklärt.

Es giebt eine Orchidee auf Madagascar — Angraecum sesquipedale — mit einem ungeheuer langen und tiefen Nectarium. Wie konnte sich ein so ausserordentliches Organ entwickeln? Herrn Darwin's Erklärung ist die folgende: Der Pollen dieser Blume kann nur durch die Basis des Saugrüssels einer sehr grossen Motte entfernt werden, wenn sie es versucht zu dem Nectar am Grunde des Gefässes zu gelangen. Die Motten mit den längsten Saugrüsseln würden das am wirksamsten ausführen können; sie würden für ihre langen Zungen mit dem meisten Nectar belohnt werden; während auf der anderen Seite die Blumen mit den tiefsten Nectarien die am Besten befruchteten sein würden, da die grössten Motten sie vorzögen. Es würden demgemäss die Orchideen mit den tiefsten Nectarien und die Motten mit den längsten Zungen sich gegenseitig einen Vortheil im Kampfe des Lebens zu Theil werden lassen. Es würde dieses zu ihrer beiderseitigen Erhaltung und zu der beständigen Verlänge-

rung der Nectarien und Saugrüssel beitragen. Behalten wir nun im Sinne, dass das was wir erklären wollen nur die ungewöhnliche Länge dieses Organes ist. Ein Nectarium wird bei vielen Pflanzen gefunden und ist bei den Orchideen besonders gewöhnlich, aber in diesem *einen* Falle allein ist es mehr als einen Fuss lang. Wie entstand dieses? Wir beginnen mit der Thatsache, welche experimentell von Herrn Darwin dargethan worden ist, dass Motten Orchideen besuchen, ihren spiraligen Rüssel in die Nectarien hineinschleudern, und sie dadurch befruchten, dass sie den Pollen der *einen* Blume auf die Narbe der anderen übertragen. Er hat ferner genau den Mechanismus erklärt, durch welchen dieses bewirkt wird, und der Herzog von Argyll giebt die Genauigkeit seiner Beobachtungen zu. Bei unseren britischen Arten, wie z. B. Orchis pyramidalis, ist es nicht nothwendig, dass irgend eine genaue Anpassung zwischen der Länge des Nectariums und jener des Proboscis des Insectes statt hätte; und man findet daher eine Anzahl Insecten von verschiedener Grösse, welche den Pollen befördern und die Befruchtung bewerkstelligen. Bei Angraecum sesquipedale jedoch ist es nothwendig, dass der Saugrüssel bis in einen bestimmten Theil der Blume hineingezwängt wird, und das kann allein von einer grossen Motte vollbracht werden, welche ihren Saugrüssel gerade bis an die Basis hineinbringt und sich anstrengt, den Nectar von dem Boden des langen Tubus aufzusaugen, in welchem die Flüssigkeit nur 1 oder 2 Zoll hoch steht. Gehen wir nun von der Zeit aus, als das Nectarium nur die Hälfte seiner jetzigen Länge oder ungefähr 6 Zoll

betrug und hauptsächlich durch eine Mottenart befruchtet wurde, welche zur Blüthezeit der Pflanze erschien, und deren Proboscis von derselben Länge war. Unter den Millionen von Blumen von Angraecum, welche jedes Jahr blühten, waren einige immer kürzer als die Durchschnittsgrösse, andere länger. Die ersteren wurden in Folge der Structur der Blume nicht befruchtet, da die Motten allen Nectar bekommen konnten ohne ihren Rüssel bis an die Basis hineinzuzwängen. Die letzteren wurden gut befruchtet, und die längsten waren im Durchschnitte die bestbefruchteten von allen. Durch diesen Process allein vergrösserte sich die Durchschnittslänge des Nectariums jährlich, weil, da die Blumen mit kurzen Nectarien steril waren und die langen zahlreiche Nachkommen hatten, genau derselbe Effect hervorgerufen wurde, wie wenn ein Gärtner die kurzen vernichtet und nur den Samen der langen ausgesäet hätte; und wir wissen aus der Erfahrung, dass ein solcher Process ein regelmässiges Wachsthum der Länge hervorrufen würde, da gerade hierdurch Grösse und Form unserer cultivirten Früchte und Blumen verändert worden sind.

Aber dieses musste mit der Zeit zu einer solchen Länge des Nectariums führen, dass viele Motten nur die Oberfläche des Nectars erreichen konnten, und nur die wenigen, welche ausnahmsweise lange Rüssel hatten, fähig waren, eine beträchtliche Menge aufzusaugen.

Es würde das die Folge gehabt haben, dass viele Motten die Blumen vernachlässigten, weil sie nicht eine genügende Menge von Nectar bekommen konnten,

und wenn das die einzigen Motten im Lande wären, so würden die Blumen zweifellos darunter leiden, und das weitere Wachsthum des Nectariums durch genau denselben Process gehindert werden, welcher verursacht hatte, dass dasselbe an Grösse zunahm. Aber es giebt eine ungeheuere Menge von verschiedenen Motten mit verschiedenen Längen des Proboscis, und wenn das Nectarium länger wird, so werden andere und grössere Arten die befruchtenden werden und der Process so fort spielen, bis die grössten Motten die allein wirkenden wären. Jetzt, wenn nicht früher, würden die Motten auch modicificirt werden, denn diejenigen mit den längsten Saugrüsseln bekämen die meiste Nahrung, würden die kräftigsten und stärksten, würden die grösste Anzahl von Blumen aufsuchen und befruchten, und würden die grösste Zahl von Nachkommen hinterlassen. Da die Blumen, welche am vollständigsten von diesen Motten befruchtet würden, solche wären, welche das längste Nectarium hätten, so würde bei jeder Generation ein Durchschnittswachsthum in der Länge des Nectariums, und auch ein Durchschnittswachsthum in der Länge der Saugrüssel der Motten eintreten, und das würde ein *nothwendiges Resultat* der Thatsache sein, dass die Natur immer um einen mittleren Stand fluctuirt, oder dass in jeder Generation Blumen auftreten mit längeren und kürzeren Nectarien und Motten mit längeren oder kürzeren Rüsseln als die Durchschnittslänge. Zweifellos giebt es hundert Ursachen, welche diesen Process, ehe er den Entwickelungsgrad, welchen wir finden, erreicht, gehindert haben könnten. Wenn z. B. die Variation in der Menge des Nectars auf ir-

gend einer Stufe bedeutender gewesen wäre, als die Variation in der Länge des Nectariums, dann würden kleinere Motten denselben erreicht und die Befruchtung bewirkt haben können. Oder, wenn das Wachsthum des Saugrüssels der Motten aus anderen Gründen schneller vor sich gegangen wäre, als das des Nectariums, oder wenn die vergrösserte Länge des Saugrüssels ihnen auf irgend eine Weise nachtheilig gewesen wäre, oder wenn die Mottenart mit den längsten Saugrüsseln durch irgend einen Feind oder durch ungünstige Bedingungen sehr decimirt worden wäre, dann würden bei irgend einem dieser Fälle die Blumen mit kürzeren Nectarien, welche die kleineren Arten von Motten angezogen hätten und von ihnen befruchtet werden konnten, im Vortheil gewesen sein. Und Hindernisse ähnlicher Natur haben zweifellos auf anderen Theilen der Erde gewirkt und haben es verhindert, dass eine so ausserordentliche Entwickelung des Nectariums wie sie unter vortheilhaften Bedingungen nur auf Madagascar vor sich gehen konnte und bei einer einzigen Art von Orchideen, statt fand. Ich will hier erwähnen, dass einige der grossen Sphinxmotten der Tropen Saugrüssel haben, welche fast so lang sind wie das Nectarium von Angraecum sesquipedale. Ich habe den Saugrüssel eines Exemplars von Macrosila cluentius von Südamerika in der Sammlung des britischen Museums gemessen und finde, dass er 9¼ Zoll lang ist! Der einer Motte vom tropischen Afrika (Macrosila morganii) ist 7½ Zoll lang. Eine Art, welche einen Saugrüssel hat, der 2 bis 3 Zoll länger ist, könnte den Nectar der grössten Blumen von Angraecum ses-

quipedale erreichen, deren Nectarium von 10 bis 14 Zoll variirt. Dass eine solche Motte auf Madagascar existirt, kann mit Sicherheit vorausgesagt werden; und Naturforscher, welche diese Insel besuchen, dürfen mit derselben Zuversicht danach suchen, wie Astronomen nach dem Planeten Neptun suchten, — und ich wage zu prophezeien, dass ihnen ein gleicher Erfolg zu Theil wird!

Es ist nun anstatt dieser schönen selbst-handelnden Ausgleichung die entgegenstehende Theorie diese, dass der Schöpfer des Universums durch einen directen Act seines Willens die natürlichen Kräfte, welche das Wachsthum dieser einen Pflanzenart beeinflussen, in einer Weise vertheilte, dass die Nectarien bis zu dieser enormen Länge anwachsen konnten, und dass er zu derselben Zeit durch einen gleichen speciellen Act den Ernährungsfluss in der Organisation der Motten in der Weise bestimmte, dass der Saugrüssel sich genau in derselben Proportion verlängerte, da er vorher das Angraecum so construirt hatte, dass es nur durch die Wirksamkeit dieser Motte am Leben erhalten werden konnte. Aber welcher Beweis ist beigebracht, dass dieses der Weg war, auf welchem die Ausgleichung statt fand? Durchaus keiner, ausgenommen ein Gefühl, dass hier eine Ausgleichung zarter Natur statt fand und eine Unfähigkeit unsererseits vorliegt einzusehen, wie bekannte Ursachen eine solche Ausgleichung zu Wege gebracht haben konnten. Ich glaube jedoch gezeigt zu haben, dass eine solche Ausgleichung nicht allein möglich, sondern dass sie unvermeidlich ist, wenn wir nicht hier oder dort die Wirksamkeit dieser einfachen Gesetze in Frage ziehen,

von welchen wir schon zugegeben haben, dass sie nur der Ausdruck existirender Thatsachen sind.

Anpassung hervorgerufen durch allgemeine Gesetze.

Es ist schwer irgend welche parallele Fälle in der unorganischen Natur aufzufinden, aber ein Fluss mag vielleicht den Gegenstand bis zu einem gewissen Grade illustriren. Setzen wir voraus, dass Jemand, der von moderner Geologie absolut Nichts weiss, sorgfältig ein grosses Flussystem studirt. Er findet in seinem niedriger gelegenen Theile einen tiefen breiten Kanal, der bis an den Rand gefüllt ist, dessen Wasser langsam durch eine flache Gegend dahinfliesst und eine Menge von Sedimenten in die See trägt. Höher hinauf verästelt er sich in eine Anzahl kleiner Kanäle, welche abwechselnd durch flache Thäler und hohe Uferbänke fliessen; manchmal findet er ein tiefes Felsenbett mit senkrechten Mauern, welche das Wasser durch eine Hügelkette leiten; wo der Strom eng ist, findet er ihn tief, wo er weit ist seicht. Weiter hinauf kommt er in eine Berggegend mit hunderten von kleinen Strömen und Flüsschen, ein jeder mit seinen Seitenbächen und Rinnen, welche das Wasser aus jeder Quadratmeile Oberfläche sammeln, und ein jeder Kanal der Menge des Wassers, welches er zu leiten hat, angepasst. Er findet, dass das Bett eines jeden Zweiges und Stromes und Baches steiler und steiler wird, je mehr er sich den Quellen nähert, und auf diese Weise in den Stand gesetzt ist, das Wasser nach heftigem Regen fortzuschaffen, und die Steine, die Kiesel und den

Sand zu entfernen, welche sonst seinen Lauf hemmen würden. In jedem Theile dieses Systemes würde er genaue Anpassung von Mitteln an einen Zweck finden. Er würde sagen, dass dieses Kanalsystem planmässig angelegt worden sein müsse, da es seinem Zwecke so wirksam entspricht. Nur ein Geist konnte so genau die Abschüssigkeit der Kanäle, ihre Capacität und die Schnelligkeit ihres Laufes der Natur des Bodens und der Menge des Regenfalles angepasst haben. Dann weiter würde er specielle Anpassung an die Bedürfnisse des Menschen sehen, wenn breite ruhige schiffbare Flüsse durch fruchtbare Ebenen fliessen, welche eine grosse Bevölkerung enthalten, während die Felsenströme und Bergwasser auf jene unfruchtbaren Gegenden begrenzt sind, welche nur für eine kleine Bevölkerungsmenge von Schäfern und Hirten passen. Er würde mit Ungläubigkeit auf den Geologen hören, welcher ihn versicherte, dass Anpassung und Ausgleichung, welche er so bewunderte, ein unvermeidliches Resultat der Thätigkeit allgemeiner Gesetze wären. Dass Regen und Flüsse, durch unterirdische Kräfte unterstützt, das Land modellirt, die Hügel und Thäler gebildet, die Flussbetten ausgehöhlt und die Ebenen nivellirt hätten; — und nur nach vieler geduldiger Beobachtung und eingehendem Studium, nachdem er die unbedeutenden Veränderungen überwacht haben würde, welche Jahr für Jahr entstehen und nachdem er sie mit tausend und zehntausend multiplicirt, nachdem er die verschiedenen Gegenden der Erde besucht und die Veränderungen, welche überall Platz greifen, und die unverkennbaren

Zeichen grösserer Veränderungen in vergangenen Zeiten beobachtet hatte — würde er es verstehen, dass die Oberfläche der Erde, wie schön und harmonisch sie auch aussieht, in jeder Einzelheit von der Thätigkeit von Kräften abhängt, welche sich erwiesener Massen selbst ausgleichen.

Und mehr noch, wenn er seine Untersuchungen genügend ausgedehnt hätte, so würde er finden, dass jeder üble Effect, welchen er für das Resultat der Nicht-Ausgleichung würde halten müssen, hier oder da vorkommt, nur dass er nicht immer übel ist. Wenn er auf ein fruchtbares Thal sieht, so würde er vielleicht sagen: — „Wenn der Kanal dieses Flusses nicht wohl adjustirt wäre, wenn er einige wenige Meilen einen verkehrten Weg ginge, so würde das Wasser nicht ablaufen können und all' diese üppigen Thäler, die voll von menschlichen Wesen sind, würde das Wasser verwüsten.“ Wohl, es giebt Hunderte solcher Fälle. Jeder See ist ein Thal „vom Wasser verwüstet“, und in einigen Fällen (wie beim todten Meer) ist es ein positives Uebel, ein Fleck in der Harmonie und Anpassung der Oberfläche der Erde. Und wieder könnte er sagen: — „Wenn hier kein Regen fällt und die Wolken über uns fort in eine andere Gegend ziehen, so würde dieses grüne und hoch cultivirte Land eine Wüste werden.“ Und es giebt solche Wüsten, über einen grossen Theil der Erde hin, welche fruchtbarer Regen in schöne Wohnplätze für den Menschen verwandeln würde. Oder er könnte einen grossen schiffbaren Fluss beobachten, und reflectiren, wie leicht Felsen oder ein steileres Bett an seiner Stelle ihn für den Menschen nutzlos machen würde;

— und ein wenig Forschung würde ihm zeigen, dass Hunderte von Flüssen in jedem Theile der Erde existiren, welche auf diese Weise für die Schiffahrt nutzlos geworden sind.

Genau dasselbe findet in der organischen Natur statt. Wir sehen einen wunderbaren Fall von Ausgleichung, eine ungewöhnliche Entwickelung eines Organes, aber wir übergehen jene Hunderte von Fällen, in denen diese Ausgleichung und Entwickelung nicht vor sich ging. Ohne Zweifel greift, wenn eine Ausgleichung nicht statt hat, eine andere Platz, weil kein Organismus zu existiren fortfahren kann, der nicht seiner Umgebung angepasst ist; und stetige Abänderungen mit unbegrenzter Kraft der Vervielfältigung geben in den meisten Fällen die Mittel zur Selbstausgleichung. Die Erde ist so beschaffen, dass durch die Thätigkeit allgemeiner Gesetze die grösstmögliche Mannigfaltigkeit der Oberfläche und des Klimas hervorgebracht ist; und durch die Thätigkeit gleich allgemeiner Gesetze ist die grösstmögliche Mannigfaltigkeit von Organismen hervorgerufen worden, welche den verschiedenartigen Bedingungen eines jeden Theiles der Erde angepasst sind. Der Gegner würde wahrscheinlich selbst zugeben, dass die mannigfaltig verschiedene Oberfläche der Erde — die Ebenen und Thäler, die Hügel und Berge, die Wüsten und Vulkane, die Winde und Strömungen, die Meere und Seen und Flüsse, und die verschiedenen Klimate der Erde — Alles die Resultate allgemeiner Gesetze sind, welche unberechenbare Zeiten hindurch wirken und wiederum wirken; und dass der Schöpfer die Thätig-

keit dieser Gesetze nicht zu leiten und nicht zu controliren scheint, — indem er hier die Höhe eines Berges bestimmt, dort das Bett eines Flusses ändert, — hier den Regen üppiger fallen lässt, dort die Richtung einer Strömung ändert. Er würde wahrscheinlich zugeben, dass die Kräfte der unorganischen Natur sich selbst ausgleichen und dass das Resultat nothwendigerweise um eine gegebene mittlere Lage herum fluctuirt (welche selbst wiederum sich langsam ändert), während innerhalb bestimmter Grenzen der grösstmögliche Betrag an Mannigfaltigkeit hervorgerufen wird. Wenn also ein „planender Geist“ nicht nothwendig ist bei jeder Stufe des Processes der Veränderung, welche ewig in der unorganischen Welt vor sich geht, warum sind wir genöthigt an die beständige Thätigkeit eines solchen Geistes in der Region der organischen Natur zu glauben? Wohl ist es wahr, dass die Gesetze die hier wirken complicirter, die Ausgleichung eine zartere, die Erscheinungen specieller Anpassung bemerkenswerther sind; aber warum sollten wir den schöpferischen Geist mit unserem eigenen messen? Warum sollten wir vermuthen, dass die Maschine zu complicirt ist um durch einen Schöpfer so vollkommen erdacht worden zu sein, dass sie nothwendigerweise harmonische Resultate ausarbeiten würde? Die Theorie der „beständigen Einmischung“ ist eine Begrenzung der Macht des Schöpfers. Sie nimmt an, dass er nicht durch das reine Gesetz in der organischen Welt arbeiten konnte, wie er es in der unorganischen gethan hat; sie nimmt an, dass er die Consequenzen der Gesetze der Materie

und des Geistes combinirt nicht voraussehen konnte — dass beständig Resultate entstehen würden, welche dem, was am besten ist, entgegen sind, und dass er ändern muss, was sonst der Lauf der Natur wäre, um jene Schönheit und Mannigfaltigkeit und Harmonie hervor zu bringen, welche selbst wir mit unseren begrenzten Einsichten als das Resultat von sich selbst ausgleichenden Kräften in einem Universum, welches durch unabändernde Gesetze geleitet wird, erfassen können. Wenn wir die Welt der Natur nicht erfassen könnten als eine sich selbst ausgleichende und eine einer endlosen Entwickelung fähige, so würde es selbst dann eine unwürdige Idee von einem Schöpfer sein, die Unfähigkeit unseres Geistes ihm zu unterstellen; aber wenn viele Menschengeister einige der Anpassungen in der Natur als nothwendige Resultate unveränderlicher Gesetze erfassen und selbst im Einzelnen ausführen können, so scheint es sonderbar, dass im Interesse der Religion irgend Jemand zu beweisen versuchen will, dass das System der Natur anstatt über, weit unter unseren tiefsten Conceptionen steht. *Ich* wenigstens kann nicht glauben, dass die Welt in ein Chaos versinken würde, wenn sie dem Gesetz allein überlassen wäre. Ich kann nicht glauben, dass in ihr keine eingeborene Kraft sich entwickelnder Schönheit und Mannigfaltigkeit ist, und dass die directe Thätigkeit der Gottheit erforderlich, um einen jeden Fleck oder jeden Strich auf jedem Insect hervorzubringen, ein jedes Detail der Structur in jedem der Millionen von Organismen, welche auf der Erde leben oder gelebt haben. Denn es ist unmöglich eine

Grenze zu ziehen. Wenn irgendwelche Modificationen der Structur das Resultat von Gesetzen sein konnten, warum nicht alle? Wenn einige Selbstausgleichungen entstehen konnten, warum nicht andere? Wenn irgendwelche Varietäten der Farbe, warum nicht alle Varietäten welche wir sehen? Es ist kein Versuch gemacht worden, dieses zu erklären, ausser durch die Beziehung auf die Thatsache, dass „Absicht“ und „Planmässigkeit“ überall sichtbar sind und durch die unlogische Deduction, dass sie nur durch die directe Thätigkeit eines Geistes entstanden sein könnten, weil die directe Thätigkeit unserer Geister ähnliche „Kunstwerke“ hervorruft; aber man vergisst, dass Anpassung, wie sie auch hervorgerufen sein mag, immer das Ansehen von Planmässigkeit haben muss. Ein Flussbett sieht aus, als ob es *für* den Fluss gemacht wäre, obgleich es doch *durch* ihn gemacht ist; die feinen Lagen und Schichten in einer Sandablagerung sehen oft aus, als ob sie planmässig sortirt und gesiebt und geebnet wären; die Seiten und Winkel eines Krystalles gleichen genau ähnlichen Formen, welche der Mensch ausdenkt; aber desshalb schliessen wir doch nicht, dass diese Wirkungen in jedem individuellen Falle die leitende Thätigkeit eines schaffenden Geistes erforderten oder sehen irgend welche Schwierigkeit darin dass sie durch natürliche Gesetze hervorgerufen sein könnten.

Schönheit in der Natur.

Lassen wir jedoch dieses allgemeine Argument für's Erste bei Seite und gehen wir auf einen anderen speciellen Fall über, auf den man sich berufen hat als

auf einen entscheidenden gegen Herrn Darwin's Ansichten. „Schönheit“ ist für viele Menschen ein eben solcher Stein des Anstosses wie „Kunstfertigkeit.“ Sie können ein System des Universums nicht erfassen, das so vollkommen ist um nothwendig jede Form der Schönheit zu entwickeln, sondern nehmen an dass, wenn irgend etwas speciell Schönes vorkommt, es eine Stufe über das hinaus ist, was jenes System hervorgerufen haben könnte, Etwas, was der Schöpfer zu seiner eigenen Ergötzung hinzugefügt hat.

Der Herzog von Argyll sagt von den Kolibris: „In erster Linie muss von der ganzen Gruppe bemerkt werden, dass keine Beziehung zwischen der Schönheit der Kolibris und irgend einer Function, welche wesentlich für ihr Leben sei, nachgewiesen oder ersonnen werden kann. Wenn irgend eine solche Beziehung vorhanden wäre, so würde jene Schönheit nicht, wie es fast ausschliesslich der Fall ist, nur auf *ein* Geschlecht beschränkt sein können. Die weiblichen Vögel sind durch ihre dunklere Färbung natürlich nicht in irgend einen Nachtheil gebracht in dem Kampf ums Dasein.“ Und nachdem er die verschiedenen Zierden dieses Vogels beschrieben hat, sagt er: „Lediglich Schmuck und Mannigfaltigkeit der Form und diese um ihrer selbst willen, das ist das einzige Princip oder die einzige Regel im Hinblick auf welche die schöpferische Macht bei diesen wunderbaren und schönen Vögeln gearbeitet zu haben scheint . . . . . . Ein Schopf von Topas ist nicht besser im Kampfe ums Dasein als ein Schopf von Saphir. Eine Halskrause, welche in Smaragdfedern endet, ist nicht besser im Kampfe des Lebens als eine

die in Federn von Rubin endet. Ein Schwanz ist nicht in Beziehung auf seine Flugfähigkeit beeinflusst, ob seine Rand- oder seine Central-Federn mit Weiss geschmückt sind . . . . . Lediglich Schönheit und lediglich Mannigfaltigkeit um ihrer selbst willen sind die Gegenstände, welche wir suchen, wenn wir die Kräfte der Natur zu ihrer Erlangung unterthänig machen können. Es scheint keinen denkbaren Grund zu geben, wesshalb wir zweifeln oder fragen sollten, ob dieses auch die Zwecke und Ziele für die Formen sind, welche lebenden Organismen gegeben wurden.“ („Reign of Law“ pag. 248).

Der Behauptung, dass „keine Beziehung erdacht werden kann zwischen der Schönheit der Kolibris und irgend einer Function, welche für ihr Leben wesentlich sei“ steht hier die Thatsache gegenüber, dass Herr Darwin es nicht allein erdacht, sondern auch bewiesen hat, sowohl durch Beobachtung als auch durch das Raisonnement, wie Schönheit der Farbe und Form einen directen Einfluss auf die wichtigsten aller Lebensfunctionen haben kann, auf die Reproduction. Bei den Variationen, welchen Vögel unterworfen sind, würde irgend eine brilliantere Farbe als gewöhnlich für die Weibchen anziehend sein und würde dahin führen, dass die so geschmückten Individuen mehr Nachkommen als die Durchschnittszahl hinterlassen. Experiment und Beobachtung haben gezeigt, dass diese Art geschlechtlicher Zuchtwahl in Wirklichkeit Platz greift, und die Gesetze der Erblichkeit würden nothwendigerweise zur Weiterentwickelung irgend welcher individueller Eigenthümlichkeiten, welche anziehend sind, führen — und auf diese Weise steht die Schön-

heit der Kolibris in directem Zusammenhange gerade mit ihrer Existenz selbst. Wohl ist es wahr, dass „ein Schopf von Topas nicht besser als ein Schopf von Saphir ist,“ aber einer von beiden mag viel besser sein als überhaupt kein Schopf; und die verschiedenen Bedingungen, unter welchen die elterliche Form in verschiedenen Theilen ihres Verbreitungsbezirkes existirt haben muss, werden eben verschiedene Variationen der Farben hervorgerufen haben, von denen eine jede vortheilhaft war. Der Grund, wesshalb weibliche Vögel nicht mit gleich brilliantem Gefieder geschmückt sind, ist hinlänglich klar: es würde dadurch nachtheilig sein, dass es seinen Besitzer während der Brutzeit zu auffällig machte. Das Ueberleben des Passendsten hat daher die Entwickelung jener dunkelgrünen Farben auf der Oberseite so vieler Kolibris, welche zu ihrem Schutze höchst dienlich sind, begünstigt während die wichtigen Verrichtungen des Brütens und der Aufziehung der Jungen vollbracht werden. Wenn man die Gesetze der Vervielfältigung, der Abänderung, und des Ueberlebens des Passendsten, welche immer thätig sind, in's Auge fasst, so sind diese verschiedenen Arten der Entwickelung von Schönheit und harmonischer Anpassung an äussere Verhältnisse nicht allein denkbare, sondern erweisbare Resultate.

Der Einwurf, welchen ich jetzt bekämpfen will, ist lediglich auf die vorausgesetzte Analogie zwischen dem Geiste des Schöpfers und dem unserigen begründet, nämlich was die Liebe zu der Schönheit um ihrer selbst willen betrifft; aber wenn man dieser Analogie trauen kann, so dürfte es keine natürlichen Gegenstände geben,

welche für unsere Augen unangenehm, oder ungraciös wären. Und doch ist es zweifellos der Fall, dass es viele sind. Gerade so sicher wie das Pferd und der Hirsch schön und zierlich sind, so sind der Elephant, das Rhinoceros, das Hippopotamus und das Kameel das Gegentheil. Die Mehrzahl der Affen ist nicht schön; die Mehrzahl der Vögel hat keine Schönheit in der Farbe; eine ungeheuere Anzahl von Insecten und Reptilien sind positiv hässlich. Wenn nun der Geist des Schöpfers dem unserigen gleich ist, woher stammt diese Hässlichkeit? Es ist nutzlos zu sagen, „dass das ein Mysterium ist, welches wir nicht erklären können", weil wir versucht haben, die eine Hälfte der Schöpfung durch eine Methode zu erklären, welche auf die andere keine Anwendung findet. Wir wissen, dass ein Mann mit dem besten Geschmack und mit unbegränztem Reichthum wirklich alle abstossenden und unangenehmen Formen und Farben aus seiner Umgebung verbannt. Wenn die Schönheit der Schöpfung erklärt werden muss aus des Schöpfers Liebe zur Schönheit, so sind wir zu fragen gezwungen, warum hat er nicht Missgestalt von der Erde verbannt, wie sie der reiche und erleuchtete Mann von seinem Besitzthum und seinem Hause verbannt; und wenn wir keine genügende Antwort auf diese Frage erhalten, so werden wir gut thun, die angebotene Erklärung zurückzuweisen. Bei den Blumen ferner, auf welche man sich immer speciell bezieht als auf den sichersten Beweis davon, dass die Schönheit in der Schöpfung als selbstständiger Zweck existirt, passen nie alle Thatsachen genau. Wenigstens die Hälfte der Pflanzen

der Erde haben keine buntgefärbten und schönen Blumen; und Herr Darwin ist kürzlich zu der wunderbaren Verallgemeinerung gekommen, dass die Blumen lediglich desshalb schön sind, um die Insecten anzuziehen, welche ihnen zur Befruchtung verhelfen. Er fügt hinzu: — „Ich bin zu diesem Schlusse gekommen, da ich die unabänderliche Regel gefunden habe, dass wenn eine Blume durch den Wind befruchtet wird, sie nie eine hellgefärbte Blumenkrone hat.“ Hier ist ein höchst wunderbarer Fall von Schönheit, welche *nützlich* ist, wo es am wenigsten erwartet werden sollte. Aber viel mehr noch ist erwiesen, denn, wenn Schönheit von keinem Nutzen für die Pflanze ist, ist sie nicht vorhanden. Man kann nicht annehmen, dass sie irgend etwas zu Leide thut. Sie ist einfach nicht nothwendig und ist desshalb unterdrückt! Man müsste uns sicherlich sagen, wie diese Thatsache damit besteht, dass Schönheit ein „Selbstzweck“ ist und mit der Behauptung besteht, dass sie den Naturgegenständen „um ihrer selbst willen“ ertheilt wurde.

Wie neue Formen durch Abänderung und Zuchtwahl hervorgerufen werden.

Betrachten wir noch einen anderen der populären Einwürfe, welche der Herzog von Argyll vorbringt: —

„Herr Darwin prätendirt, ein Gesetz oder eine Regel entdeckt zu haben, nach welcher neue Formen aus alten Formen entstanden sind. Er behauptet nicht, dass äussere Verhältnisse, wie sie sich auch ändern, genügend sind, um das zu erklären . . . . Seine Theorie scheint viel besser zu sein, als eine

blosse Theorie — sie scheint eine festgestellte wissenschaftliche Wahrheit zu sein — in so weit sie zum Theil wenigstens den Erfolg und die Festsetzung und Verbreitung neuer Formen erklärt, *wenn sie entstanden sind.* Aber sie giebt nicht einmal das Gesetz zu verstehen, unter welchem oder durch welches oder in Folge dessen solche neue Formen introducirt sind. Natürliche Zuchtwahl kann Nichts thun, ausser mit den Materialien, welche man ihr an die Hand giebt. Sie kann nicht auswählen, ausser unter den Dingen, welche für die Auswahl offen stehen ...... Genau gesprochen ist daher Herrn Darwin's Theorie nicht eine Theorie der Entstehung der Arten überhaupt, sondern nur eine Theorie der Ursachen, welche zu dem relativen Erfolg oder Misserfolg solcher neuer Formen, wie sie in der Welt geboren werden können, leiten.“ („Reign of Law“ p. 230.)

An dieser und an vielen anderen Stellen seines Buches bringt der Herzog von Argyll seine Idee der Schöpfung, als eine „Schöpfung durch Geburt“ vor, aber behauptet dass eine jede Geburt einer neuen Form von älteren, welche von ihr sich unterscheiden, durch eine specielle Einmischung des Schöpfers hervorgerufen worden ist, um den Process der Entwickelung in bestimmte Kanäle zu leiten; dass jede neue Art eine „specielle Schöpfung“ ist, obgleich sie durch die Gesetze der Reproduction zur Existenz kam. Er behauptet daher, dass die Gesetze der Vervielfältigung und Variation nicht die rechte Art von Material zur rechten Zeit zur Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl bieten können. *Ich* dagegen glaube, dass es aus den sechs axiomatischen Gesetzen, welche eingangs aufgestellt worden sind logisch *erwiesen*

werden kann, dass solche Materialien dargeboten werden würden; aber ich ziehe es vor zu zeigen, dass es eine Fülle von *Thatsachen* giebt, welche beweisen, dass sie dargeboten worden sind.

Die Erfahrung aller Pflanzen- und Thierzüchter zeigt, dass man, wenn eine genügende Anzahl von Individuen untersucht werden, Variationen irgend welcher erforderlichen Art stets begegnet. Hierauf beruht die Möglichkeit Zuchten, Racen und fixirte Varietäten von Thieren und Pflanzen zu bekommen; und man hat gefunden, dass eine jede Form der Variation durch Zuchtwahl angehäuft werden kann, ohne die anderen Charaktere der Art wesentlich zu afficiren; eine jede *scheint* nach der einen erforderlichen Richtung allein zu variiren. Bei Rüben, Radieschen, Kartoffeln und Karotten z. B. variirt die Wurzel oder der Knollen an Grösse, an Farbe, an Form und an Geschmack, während Blätter und Blüthen fast stationär zu bleiben scheinen; bei Kohl und Rettig hingegen kann das Laubwerk in verschiedenen Formen und Arten des Wachsthums modificirt werden und Wurzel, Blume und Frucht bleiben ziemlich unverändert; bei dem Blumen- und Spargelkohl variiren die Blumenköpfe; bei der Gartenerbse ändert sich nur die Hülse. Wir erhalten unzählige Formen der Frucht bei dem Apfel und der Birne, während Blätter und Blume ununterscheidbar bleiben; dasselbe findet sich bei der Stachel- und Johannisbeere. Wenn immer wir (in ein und derselben Gattung) die Blume von Ribes sanguineum verändert zu sehen wünschen, so geschieht es, obgleich die Cultur Hunderte von Jahren hindurch keine markirten

Differenzen bei den Blumen von Ribes grossularia hervorgerufen hat. Wenn die Mode irgendwelchen besonderen Wechsel der Form oder Grösse oder Farbe der Blume fordert, so kommt immer eine genügende Variation in der gewünschten Richtung vor, wie unsere Rosen, Aurikeln und Geranien beweisen; wenn, wie neuerlich, Zierblätter Mode werden, so findet man genügende Variationen um der Nachfrage zu entsprechen, und wir haben gezonte Pelargonien und gefleckten Epheu, und man hat entdeckt, dass eine Menge unserer gemeinsten Stauden und kräuterartigen Pflanzen nach dieser Richtung hin variiren, gerade wenn wir den Wunsch danach haben, dass sie es thun! Diese rapide Abänderung ist nicht auf alte und gut bekannte Pflanzen beschränkt, welche eine lange Reihe von Generationen hindurch der Cultur unterworfen gewesen sind, sondern die Sikim-Rhododendren, die Fuchsias und Calceolarien von den Anden und die Pelargonien vom Cap passen sich ebenso an, variiren gerade, wann und wo und wie wir es verlangen.

Wenden wir uns zu den Thieren, so finden wir eben so schlagende Beispiele. Wenn wir irgend eine specielle Eigenschaft bei einem Thiere nöthig haben, so brauchen wir es nur in genügender Anzahl zu züchten, und die erforderliche Varietät findet sich *immer* und kann zu irgend einer gewünschten Ausdehnung angehäuft werden. Beim Schafe bekommen wir Fleisch, Fett und Wolle, bei Kühen Milch; bei den Pferden Farbe, Kraft, Grösse und Schnelligkeit; bei dem Federvieh haben wir fast ein jede Farben-Varietät hervorgerufen, seltsame Modificationen des Gefieders, und

die Fähigkeit beständig Eier zu legen. Bei den Tauben haben wir einen bemerkenswertheren Beweis der Allgemeinheit der Abänderung, denn es ist zu einer Zeit oder zu der anderen die Liebhaberei der Züchter gewesen, die Formen eines jeden Theiles dieser Vögel zu verändern, und nie ist die Variation ausgeblieben. Die Form, Grösse und Gestalt des Schnabels und der Füsse sind zu einem solchen Grade verändert worden, wie man es sonst nur bei verschiedenen Gattungen wilder Vögel findet; die Zahl der Schwanzfedern ist vermehrt worden, ein Charakter, welcher gewöhnlich einer der permanentesten und welcher von hoher Bedeutung für die Classification der Vögel ist; und die Grösse, die Farbe und die Gewohnheiten haben sich ebenfalls bis zu einer merkwürdigen Ausdehnung verändert. Bei Hunden ist der Grad der Modification und die Leichtigkeit, mit welcher sie bewirkt wurde, fast eben so augenfällig. Man sehe auf die bedeutende Abänderung nach verschiedener Richtung hin, welche den Pudel und den Windhund aus derselben ursprünglichen Form entwickelte! Instincte, Gewohnheiten, Intelligenz, Grösse, Schnelligkeit, Form und Farbe haben immer variirt, so dass gerade die Race, welche die Bedürfnisse, die Liebhabereien, oder die Leidenschaften der Menschen wünschten, hervorgerufen wurde. Wenn sie einen Bulldog brauchten, um ein anderes Thier zu quälen, einen Windhund, um Hasen zu fangen, oder einen Bluthund um ihre unterdrückten Mitgeschöpfe nieder zu jagen — die erforderlichen Variationen erschienen immer.

Es wird nun diese grosse Masse von Thatsachen,

von welchen hier nur eine Skizze gegeben worden ist, durch das „Gesetz der Variation", wie es eingangs dieser Abhandlung ausgesprochen wurde, vollkommen erklärt. Allgemeinste Abänderungsfähigkeit — klein an Betrag, aber nach jeder Richtung hin, immer um einen mittleren Zustand herum fluctuirend, bis sie nach einer bestimmten Richtung durch „Zuchtwahl", sei es natürliche oder künstliche, vorwärts geht — das ist die einfache Basis für die unbegrenzte Modification der Lebeformen; — partielle, nicht im Gleichgewicht stehende und in Folge dessen nicht stabile Modificationen werden durch den Menschen hervorgebracht, während jene, welche sich unter der ungezügelten Thätigkeit der natürlichen Gesetze entwickeln, sich bei jedem Schritte den äusseren Bedingungen selbst anpassen, indem alle unangepassten Formen aussterben, und daher stabil und verhältnissmässig permanent sind. Um consequent in ihren Ansichten zu sein, müssten unsere Gegner behaupten, dass eine jede der Variationen, welche die durch den Menschen hervorgerufenen Veränderungen möglich gemacht haben, zu der rechten Zeit und an der rechten Stelle durch den Willen des Schöpfers bestimmt worden sind. Für eine jede Race, welche durch den Floristen oder den Züchter, den Hund- oder Taubenliebhaber, den Rattenfänger, den Sportsman oder den Sklavenjäger hervorgebracht ist, muss durch Varietäten, welche vorkamen, als man ihrer bedurfte, vorgesorgt worden sein; und da diese Variationen nie niedergehalten wurden, so würde das beweisen, dass von Seiten eines allweisen und allmächtigen Wesens die Sanction für Etwas gegeben worden

ist, was die höchststehenden menschlichen Geister für trivial, gemein und erniedrigend halten.

Dieses scheint mir eine vollständige Antwort auf die Theorie zu sein, dass eine Abänderung, welche an Umfang genügt, um in einer gegebenen Richtung angehäuft zu werden, der directe Act des schaffenden Geistes sein muss; aber die Theorie ist auch genügend dadurch verurtheilt, dass sie so gänzlich unnöthig ist. Die Leichtigkeit, mit welcher der Mensch neue Racen erlangt, hängt hauptsächlich von der Zahl der Individuen ab, welche er sich verschaffen kann, um aus ihnen auszuwählen. Wenn Hunderte von Floristen oder Züchtern alle denselben Gegenstand erzielen wollen, so geht das Werk der Veränderung rapide vor sich. Aber eine gemeine Art in der Natur enthält tausend- und millionenfach mehr Individuen als eine domesticirte Race, und das Ueberleben der Passendsten muss unfehlbar alle jene erhalten, welche nach der rechten Richtung hin variiren, nicht allein in augenfälligen Charakteren, sondern auch im geringsten Detail, nicht nur in den äusseren Organen, sondern auch in den inneren; so dass, wenn die Materialien für die Bedürfnisse des Menschen genügend vorhanden sind, kein Mangel an ihnen zur Erfüllung des grossen Zweckes sein kann, einen Vorrath von modificirten Organismen anzuhäufen, welche genau den wechselnden Bedingungen angepasst sind, welche immer in der organischen Welt vor sich gehen.

Der Einwurf, dass die Abänderung Grenzen hat.

Nachdem ich nun, wie ich glaube, die Hauptein-

würfe des Herzogs von Argyll beantwortet habe, fahre ich fort, einen oder zwei von jenen Einwürfen zu behandeln, welche in einer geschickten und argumentirenden Abhandlung über die „Entstehung der Arten" in der *North British Review*, July 1867 beigebracht worden sind. Der Autor versucht zuerst zu beweisen, dass die Abänderung strenge Grenzen hat. Wenn wir anfangen Variationen nach irgend einer Richtung hin auszuwählen, so ist der Process verhältnissmässig ein schneller, aber nachdem eine beträchtliche Veränderung bewirkt worden ist, wird er langsamer und langsamer, bis er zuletzt seine Grenzen erreicht hat und dann keine Sorgfalt im Züchten und Auswählen irgend einen Vortheil hervorrufen kann. Das Racepferd wird als ein Beispiel angeführt. Es wird zugegeben, dass wenn man mit irgend einer gewöhnlichen Schaar von Pferden beginnt, sorgfältige Zuchtwahl in wenigen Jahren eine grosse Vervollkommnung hervorbringen würde und dass in einer verhältnissmässig kurzen Zeit die Vollkommenheit unserer Racepferde erreicht werden könnte. Aber diese Stufe ist seit vielen Jahren nicht wesentlich überschritten worden, obgleich unbegrenzter Reichthum und Energie diesem Versuche zu Gebote standen. Das wird als Beweis dafür angeführt, dass es bestimmte Grenzen für die Abänderung nach jeder Richtung hin giebt, und dass wir keinen bestimmten Grund haben anzunehmen, dass die blosse Zeit, und wenn der Process der Zuchtwahl durch natürliche Gesetze vollführt wird, irgend einen wesentlichen Unterschied ausmachen könnte. Aber der Verfasser bemerkt nicht, dass dieses Argument die wahre Frage nicht

trifft, welche nicht die ist, ob unbegrenzte und unendliche Veränderungen nach irgend einer oder nach allen Richtungen möglich, sondern die, ob solche Differenzen wie sie in der Natur vorkommen durch die Anhäufung von Variationen durch Zuchtwahl hervorgerufen worden sein können. In Beziehung auf Schnelligkeit existirt in der Natur eine Grenze bestimmter Art hinsichtlich der Landthiere. All' die schnellen Thiere — Hirsche, Antilopen, Hasen, Füchse, Löwen, Leoparden, Pferde, Zebras und viele andere haben sehr nahe denselben Grad der Schnelligkeit erreicht. Obgleich die schnellsten seit Jahrhunderten sich erhalten haben, und die langsamsten umgekommen sein müssen, so liegt doch kein Grund vor zu glauben, dass irgend ein Fortschritt in Beziehung auf die Schnelligkeit stattfindet. Die mögliche Grenze unter den bestehenden Bedingungen und vielleicht unter möglichen terrestrischen Bedingungen sind seit langem erreicht. Im Falle jedoch diese Grenzen nicht so nahe erreicht worden sind, wie beim Pferde, sind wir in den Stand gesetzt, einen sichtbaren Fortschritt zu machen und eine grössere Differenz der Formen hervorzurufen. Der wilde Hund ist ein Thier, welches viel in Gesellschaft jagt und sich mehr auf Ausdauer, als auf Schnelligkeit verlässt. Der Mensch hat den Windhund producirt, welcher viel mehr von dem Wolf oder dem Dingo differirt, als das Racepferd von dem wilden arabischen Pferde. Haushunde ferner haben mehr an Grösse und Form variirt, als die ganze Familie der Caniden im natürlichen Zustande. Kein wilder Hund, Fuchs oder Wolf ist so klein wie einer der kleinsten Dachshunde

oder Bologneser, noch so gross, wie die grössten Varietäten des Hetzhundes oder Neufundländers. Und sicherlich differiren nicht zwei wilde Thiere so sehr in Form und Proportion, wie der chinesische Mops und der italienische Windhund oder die Bulldogge und der gewöhnliche Windhund. Die bekannte Grösse der Variationen ist daher mehr als genügend für die Ableitung aller Formen von Hunden, Wölfen und Füchsen von einem gemeinsamen Vorfahren.

Ferner wurde entgegnet, dass die Kropf- und Pfauentaube nach derselben Richtung hin nicht weiter entwickelt werden könnten. Die Variation scheint bei diesen Vögeln ihre Grenzen erreicht zu haben. Die Pfauentaube hat nicht nur mehr Schwanzfedern als irgend eine der 340 existirenden Taubenarten, sondern mehr als die 8000 bekannten Vogelarten. Natürlich giebt es eine Grenze für die Zahl der Federn, bis zu welcher ein Schwanz für den Flug nutzbar ist, und bei der Pfauentaube haben wir wahrscheinlich diese Grenze erreicht. Viele Vögel können die Speiseröhre oder die Haut des Halses mehr oder weniger erweitern, aber bei keinem bekannten Vogel ist sie so erweiterbar wie bei der Kropftaube. Hier wiederum ist die Grenze, die mit einer gesunden Existenz vereinbar ist, wahrscheinlich erreicht worden. In gleicher Weise sind die Differenzen in der Grösse und Form des Schnabels bei den verschiedenen Zuchten von domesticirten Tauben grösser, als die zwischen den extremen Formen des Schnabels bei den verschiedenen Gattungen und Unterfamilien des ganzen Taubengeschlechts. Aus diesen Thatsachen und vielen anderen derselben Art

können wir billiger Weise den Schluss ziehen, dass wir, wenn strenge Zuchtwahl für irgend ein Organ angewandt wurde, in einer verhältnissmässig kurzen Zeit eine viel grössere Veränderung hervorrufen, als sie zwischen Art und Art in natürlichem Zustande vorkommt, da die Differenzen, welche wir hervorrufen, mit denen vergleichbar sind, welche zwischen verschiedenen Gattungen oder verschiedenen Familien existiren. Die Thatsachen, welche der Verfasser des besagten Artikels anführt bezüglich der endlichen Grenzen der Variabilität in gewissen Richtungen bei domesticirten Thieren, sind daher durchaus keine Einwürfe gegen die Ansicht, dass all' die Modificationen, welche in der Natur existiren, durch die durch natürliche Zuchtwahl bewirkte Anhäufung kleiner und nützlicher Abänderungen hervorgerufen worden sind, da gerade diese Modificationen ebenso bestimmte und sehr ähnliche Grenzen haben.

Einwurf gegen das Argument von der Classification.

Einen anderen Einwurf dieses Autors, — dass nach Professor Thomson's Berechnung die Erde in einem festen Zustande nur 500 Millionen Jahre existirt haben kann, und dass daher die *Zeit* nicht hinreichen würde für den langsamen Process der Entwickelung aller lebenden Organismen, — ist es kaum nothwendig zu beantworten, da nicht ernstlich darüber gestritten werden kann, selbst wenn diese Berechnung Anspruch auf annähernde Genauigkeit machen dürfte, dass der Process der Veränderung und Entwickelung nicht hinreichend schnell vor sich gegangen sein kann, um

sich innerhalb dieser Periode abzuspielen. Sein Einwurf gegen das Classifications-Argument ist jedoch plausibler. Die Unsicherheit der Meinung unter den Naturforschern darüber, was Art und was Varietät ist, giebt eines der stärksten Argumente des Herrn Darwin ab, dass diese zwei Namen nicht Dingen zukommen können, welche ihrer Natur und ihrem Ursprunge nach ganz verschieden sind. Die Kritik sagt, dass dieses Argument von keinem Gewichte sei, weil die Werke des Menschen genau dieselben Phänomene darbieten, und er führt als Beispiel die Patente auf Erfindungen an, und die ausserordentliche Schwierigkeit zu bestimmen, ob sie neu oder alt sind. Ich acceptire die Analogie, obgleich es eine sehr unvollkommene ist, und behaupte, dass sie gerade so, wie sie ist, durchaus zu Gunsten der Ansichten des Herrn Darwin spricht. Denn sind nicht alle Erfindungen derselben Art direct einem gemeinsamen Vorfahren zuzuschreiben? Sind nicht verbesserte Dampfmaschinen oder Uhren die linearen Abkömmlinge von existirenden Dampfmaschinen oder Uhren? Giebt es in der Kunst oder Wissenschaft jemals eher eine neue Schöpfung als in der Natur? Hat jemals der Patentirte irgend eine vollkommene Erfindung absolut erdacht, von welcher kein Theil von irgend einem vorher verfertigten oder beschriebenen Theile abgeleitet war? Es ist daher klar, dass die Schwierigkeit, die verschiedenen Klassen der Erfindungen, welche den Anspruch machen neu zu sein, zu unterscheiden, von derselben Natur ist, wie die Schwierigkeit Varietäten und Arten zu unterscheiden, weil keine von beiden absolut neue Schöpfungen

sind, sondern beide in gleicher Weise Abkömmlinge von vorher existirenden Formen, von welchen sie, wie auch gegenseitig von einander durch Variiren und oft nur in unmerklichem Grade unterschieden sind. Es scheinen daher die vermeintlichen Schwierigkeiten dieses Autors, wie plausibel auch seine Einwürfe aussehen, wenn er nur von allgemeinen Gesetzen zu speciellen Thatsachen herabsteigt, in Wirklichkeit die Ansichten des Herrn Darwin sehr zu stützen.

Die „Times“ über natürliche Zuchtwahl.

Das ausserordentliche Missverständniss des ganzen Gegenstandes durch populäre Schriftsteller tritt klar zu Tage an einem Artikel, welcher in den *Times* über die „Herrschaft des Gesetzes“ erschien. Der Berichterstatter bemerkt, indem er auf die vermeintliche Oekonomie der Natur anspielt, in Betreff der Anpassung jeder Art an ihren eigenen Platz und für ihren speciellen Nutzen: „Zu diesem allgemeinen Gesetze der grössten Oekonomie steht das Gesetz der natürlichen Zuchtwahl in directem Antagonismus, als das Gesetz der ‚grösstmöglichen Verschwendung‘ von Zeit und Schöpfungskraft. Wir können wohl begreifen, wie eine Ente mit Schwimmfüssen und einem löffelförmigen Schnabel, welche sich saugend ernährt, durch natürliche Zuchtwahl in eine Möve mit Schwimmfüssen und einem messerförmigen Schnabel, welche von Fleisch lebt, übergeht, und zwar in der längst möglichen Zeit und auf einem höchst mühsamen Wege. Der Kampf ums Leben, den die Enten zu kämpfen haben, wird um so gefährlicher werden,

jemehr sie (durch die Veränderung ihres Schnabels) aufhören Enten zu sein und ein *Maximum* der Gefahr wird bei dem Zustand eintreten, in welchem sie anfangen Möven zu werden; und Jahrhunderte müssen verfliessen und ganze Generationen umkommen, und zahllose Generationen der einen Art geopfert werden bis ein einziges Paar der anderen in's Leben tritt."

In dieser Auseinandersetzung ist die Theorie der natürlichen Zuchtwahl in so absurder Weise verkehrt dargestellt, dass es amüsant sein würde, wenn wir nicht die missleitende Wirkung ins Auge fassen müssten, welche wahrscheinlich durch diese Art von Lehre in einer so weit verbreiteten Zeitung hervorgerufen wird. Es wird angenommen, dass die Enten und Möven wesentliche Theile der Natur sind, eine jede wohl passend für ihren Platz, und dass, wenn die eine aus der anderen durch eine allmählige Metamorphose hervorgegangen ist, die dazwischen stehenden Formen nutzlos, sinnlos und unpassend zu irgend einem Plan im Systeme des Universums geworden sein würden. Es kann nun eine solche Idee nur in dem Geist eines Menschen existiren, welcher gerade die Grundlage und das Wesentliche der natürlichen Zuchtwahl nicht kennt, was darin besteht, dass nur *nützliche* Abänderungen erhalten werden, oder wie es gut mit anderen Worten ausgedrückt worden ist: „Das Ueberleben des Passendsten." Jede intermediäre Form, welche entstanden sein könnte während des Uebergangs von der Ente zur Möve, würde, weit davon entfernt einen ungewöhnlich schweren Kampf um die Existenz kämpfen zu müssen oder irgend ein „*Maximum* der Gefahr" zu

laufen, nothwendigerweise eben so genau der übrigen Natur angepasst worden und eben so passend gewesen sein sich zu erhalten und sich ihrer Existenz zu erfreuen, wie die Ente oder die Möve es thatsächlich thun. Wäre dem nicht so, so würde sie nie unter dem Gesetz der natürlichen Zuchtwahl hervorgebracht worden sein.

Intermediäre oder verallgemeinerte Formen ausgestorbener Thiere sind ein Beweis der Transmutation oder der Entwickelung.

Das Missverständniss dieses Kritikers illustrirt einen anderen Punkt, welcher sehr häufig übersehen wird. Es ist ein wesentlicher Theil der Theorie des Herrn Darwin, dass irgend ein existirendes Thier nicht von einem anderen existirenden Thiere abstammt, sondern dass beide die Abkömmlinge eines gemeinsamen Vorfahren sind, welcher von beiden gleich verschieden war, aber in wesentlichen Charakteren zwischen beiden in der Mitte stand. Das Beispiel der Ente und der Möve ist daher irreleitend; einer dieser Vögel ist nicht aus dem anderen entstanden, sondern beide von einem gemeinsamen Vorfahren. Dieses ist nicht eine allgemeine Annahme, welche erfunden worden ist, um die Theorie der natürlichen Zuchtwahl zu stützen, sondern sie gründet sich auf mannigfaltige unbestreitbare Thatsachen. Wenn wir in der Zeit zurückgehen und auf die versteinerten Ueberreste älterer Racen ausgestorbener Thiere stossen, so finden wir, dass viele derselben thatsächlich intermediär zwischen verschiedenen Gruppen existirender Thiere stehen. Professor Owen verweilt beständig auf dieser Thatsache;

er sagt in seiner „Palaeontology", S. 284: „Eine mehr verallgemeinerte Wirbelthier-Structur ist in den ausgestorbenen Reptilien dargestellt durch die Verwandtschaften mit den Ganoid-Fischen, welche durch die Ganocephalen, Labyrinthodonten und Ichthyopterygier erwiesen wird; durch die Verwandtschaften der Pterosaurier mit den Vögeln und durch die Annäherung der Dinosaurier an die Säugethiere. (Diese sind den Vögeln näher verwandt, wie Professor Huxley kürzlich dargethan hat). Sie ist manifestirt durch die Combination des modernen Krokodil-, Schildkröten- und Eidechsen-Charakters bei den Cryptodontiern und Dicnyodontiern und durch die combinirten Eidechsen- und Krokodil-Charaktere bei den Thecodontiern und Sauropterygiern." In demselben Werke sagt er uns, dass „das Anoplotherium in verschiedenen wichtigen Charakteren den Embryonen der Wiederkäuer glich, aber durch sein ganzes Leben hindurch jene Zeichen des Festhaltens an einen generalisirten Säugethiertypus bewahrte;" — und er versichert uns, dass „er nie eine gute Gelegenheit vorübergehen liesse, um die Resultate von Beobachtungen mitzutheilen, welche die mehr verallgemeinerten Structuren ausgestorbener Thiere beweise, verglichen mit den specialisirteren Formen neuerer Thiere." Moderne Palaeontologen haben Hunderte von Beispielen dieser allgemeineren oder Vorfahren-Typen entdeckt. In der Zeit von Cuvier sah man auf die Wiederkäuer und Dickhäuter als auf zwei der am weitesten auseinander stehenden Thierordnungen; aber es ist nun erwiesen, dass einstmals eine Mannigfaltigkeit von Gattungen und Arten existirte, welche durch fast un-

merkliche Grade so weit auseinanderstehende Thiere wie das Schwein und das Kameel verbanden. Unter lebenden Vierfüssern können wir kaum eine isolirtere Gruppe finden, als die Gattung Equus, welche das Pferd, den Esel und das Zebra umfasst; aber durch viele Arten von Paloplotherium, Hippotherium und Hipparion und eine Menge von ausgestorbenen Formen des Pferdes, welche in Europa, Indien und Amerika gefunden sind, ist ein fast vollständiger Uebergang von dem eocenen Anoplotherium und Paleotherium hergestellt, welche ebenso verallgemeinerte oder Vorfahren-Typen des Tapir und Rhinoceros sind. Die neueren Untersuchungen des Herrn Gaudry in Griechenland haben eine Menge von neuen Beweisen derselben Art geliefert. In den miocenen Schichten von Pikermi hat er die Gruppe der Simocyonidae gefunden, welche zwischen den Bären und Wölfen in der Mitte steht; die Gattung Hyaenictis, welche die Hyänen mit den Zibethkatzen verbindet; das Ancylotherium, welches sowohl mit dem ausgestorbenen Mastodon, als auch mit dem lebenden Pangolin oder schuppigen Ameisenfresser verwandt ist; und das Helladotherium, welches die jetzt isolirte Giraffe mit dem Hirsch und der Antilope verbindet.

Zwischen den Reptilien und Fischen ist ein intermediärer Typus in dem Archegosaurus der Kohlenformation gefunden; während das Labyrinthodon der Trias Charaktere der Batrachier mit denen der Krokodile, Eidechsen und Ganoidfische verband. Selbst Vögel, die scheinbar isolirtesten aller lebenden Formen und die am seltensten im fossilen Zustande er-

halten sind, haben zweifellose Verwandtschaft mit den Reptilien gezeigt; und in dem oolithischen Archaeopteryx mit seinem verlängerten Schwanze, der an jeder Seite gefiedert ist, haben wir eines der verbindenden Glieder von der Seite der Vögel aus; während Professor Huxley neuerlich gezeigt hat, dass die ganze Ordnung der Dinosaurier merkwürdige Verwandtschaften zu den Vögeln besitzt und dass einer derselben, der Compsognathus, eine grössere Annäherung an die Vogel-Organisation zeigt, als der Archaeopteryx an die Reptilien.

Analoge Thatsachen kommen in anderen Thierklassen vor, wofür wir die Autorität eines ausgezeichneten Paläontologen, des Herrn Barande besitzen, welcher von Herrn Darwin in Beziehung auf die Thatsache citirt wird, dass, obgleich die palaeozoischen Invertebraten sicherlich unter existirende Gruppen classificirt werden können, doch in dieser alten Periode die Gruppen nicht so scharf wie jetzt von einander getrennt standen; und Herr Scudder berichtet uns, dass einige der fossilen Insecten, welche in den Kohlenformationen Amerika's entdeckt worden sind, Charaktere darbieten, welche zwischen denen der jetzt existirenden Ordnungen in der Mitte stehen. Agassiz ferner besteht eifrig darauf, dass die älteren Thiere den embryonalen Formen existirender Arten gleichen; aber da die Embryonen distincter Gruppen bekanntlich einander mehr gleichen, als die erwachsenen Thiere (und in der That in einem sehr frühen Alter nicht von einander zu unterscheiden sind), so ist das dasselbe als wenn man sagt, dass die alten Thiere genau das

sind, was nach Darwin's Theorie die Vorfahren der existirenden Thiere sein sollten; und man muss nicht vergessen, dass dieses die Behauptung eines der heftigsten Gegner der Theorie der natürlichen Zuchtwahl ist.

Schluss.

Ich habe versucht, einige der gewöhnlichsten Einwürfe gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl zu behandeln und klar zu beantworten, und ich habe es gethan, indem ich bei jedem Falle mich auf zugestandene Thatsachen und logische Deductionen aus diesen Thatsachen bezog.

Als einen Beweis dafür und als allgemeine Zusammenfassung des Ganges meiner Argumentation, gebe ich hier eine kurze Demonstration in Tabellen-Form über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl, indem ich mich in Beziehung auf die *Thatsachen* auf Herrn Darwins Werke und auf die Seiten dieses Bandes beziehe, auf denen sie mehr oder weniger vollständig abgehandelt sind.

Eine Demonstration der Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl.

Bewiesene Thatsachen.	*Nothwendige Consequenzen* welche nachher als bewiesene Thatsachen angenommen werden.
Rapide Vermehrung von Organismen pp. 33, 302; („Entstehung der Arten" p. 75. 5. Aufl.). Gesammtzahl von Individuen stationär pp. 34, 303.	Kampf ums Dasein, es sterben durchschnittlich ebenso viele als geboren werden, p. 34. („Entstehung der Arten" Cap III).
Kampf ums Dasein. Erblichkeil mit Abänderung oder allgemeine Ähnlichkeit mit individuellen Differenzen zwischen Eltern und Kindern pp. 303, 329-333, 352. („Entstehung der Arten" Cap. I. II. V.).	Ueberleben des Passendsten oder natürliche Zuchtwahl, was einfach heissen soll, dass im Grossen und Ganzen diejenigen sterben, welche sich am wenigsten dazu eignen ihr Leben zu erhalten, („Entstehung der Arten," Kap. IV.)
Ueberleben des Passendsten. Wechsel in den äusseren Verhältnissen, universell und stetig. — Siehe „Lyell's Principles of Geology."	Veränderungen der organischen Formen, um sie in Harmonie mit den veränderten Verhältnissen zu erhalten; und da die Veränderungen der Verhältnisse permanente Veränderungen sind, in dem Sinne als sie nicht auf identische vorher existirende Verhältnisse zurückschlagen, so müssen die Veränderungen der organischen Formen in demselben Sinne permanent sein und auf diese Weise die Art entstehen lassen.

IX.

DIE ENTWICKELUNG DER MENSCHLICHEN RACEN UNTER DEM GESETZE DER NATÜRLICHEN ZUCHTWAHL.

Unter den vorgeschrittensten Forschern „über den Menschen" besteht eine weite Meinungs-Differenz über einige der wichtigsten Fragen in Beziehung auf seine Natur und seine Entstehung. Anthropologen sind jetzt in der That ziemlich einer Meinung darüber, dass der Mensch nicht ein neuerliches Product der Erde sei. Alle, welche diese Frage studirt haben, geben jetzt zu, dass sein Alter ein sehr grosses ist; und dass, wenn wir auch bis zu einer gewissen Ausdehnung das Minimum der Zeit festgesetzt haben, während welcher er existirt haben *muss,* wir doch keine Annäherung gegen das Ende jener grossen Periode hin gegeben haben, während welcher er existirt haben *kann,* und wahrscheinlich existirt *hat.* Wir können mit ziemlicher Sicherheit behaupten, dass der Mensch die Erde schon tausend Jahrhunderte bewohnt haben muss, aber wir können nicht behaupten, dass er positiv nicht seit einer Periode von zehntausend Jahrhunderten existirt hat, oder dass es irgend einen guten Beweis dagegen giebt. Wir wissen positiv, dass er mit vielen jetzt ausgestorbenen Thieren zusammenlebte und Ver-

änderungen in der Erdoberfläche überdauerte, welche fünfzig oder hundert Mal grösser waren als irgendwelche, die während der historischen Zeit vor sich gingen; aber wir können keine bestimmten Grenzen bezeichnen für die Zahl der Arten oder für den Betrag an Veränderung der Erde, welche er erlebt haben kann.

Weite Meinungsverschiedenheiten über den Ursprung des Menschen.

Aber während über diese Frage nach dem Alter des Menschen eine ziemlich allgemeine Uebereinstimmung herrscht, — und ein Jeder eifrig auf neue Beweise wartet, um jene Punkte aufzuklären, von welchen alle zugeben, dass sie noch sehr zweifelhaft sind, — wird über andere nicht weniger dunkle und schwierige Fragen beträchtlich viel Dogmatismus zur Schau getragen. Doctrinen werden als feststehende Wahrheiten vorgebracht, kein Zweifel und kein Zögern zugelassen, und man vermuthet allem Anscheine nach, dass man keines weiteren Beweises bedarf, oder dass überhaupt neue Thatsachen unsere Ueberzeugung modificiren können. Dieses ist hauptsächlich der Fall, wenn wir fragen: — Sind die verschiedenen Formen, unter welchen der Mensch jetzt existirt, ursprüngliche oder von vorher existirenden Formen abgeleitete; in anderen Worten: — repräsentirt der Mensch *eine* oder viele Arten? Auf diese Frage erhalten wir sofort entschiedene Antworten, welche sich diametral einander gegenüberstehen: Die eine Partei behauptet positiv, dass der Mensch eine *Art*, und wesentlich *eine*

Art sei, — dass alle Veränderungen nur locale und zeitliche Abänderungen sind, welche durch die verschiedenen physischen und moralischen Bedingungen, von welchen er umgeben ist, hervorgerufen wurden; die andere Partei behauptet mit gleicher Zuversicht, dass der Mensch eine Gattung von *vielen Arten* sei, alle praktisch unveränderlich und von jeher so verschieden, oder noch verschiedener, als wir sie jetzt vorfinden. Diese Meinungsdifferenz ist bemerkenswerth, wenn wir in Betracht ziehen, dass beide Parteien mit dem Gegenstande wohl vertraut sind; dass beide dieselbe Menge von Thatsachen benutzen; dass beide jene frühen Traditionen des Menschengeschlechtes verwerfen, welche einen Bericht über seinen Ursprung zu geben gestehen; und dass beide erklären, dass sie furchtlos die Wahrheit allein suchen; und doch beharrt ein Jeder dabei, nur auf jenen Theil der Wahrheit zu blicken, welcher auf seiner eigenen Seite der Frage liegt, und auf den Irrthum, welcher mit der Lehre seines Gegners verbunden ist. Es ist nun mein Wunsch zu zeigen, wie die beiden sich entgegenstehenden Ansichten combinirt werden können, so dass der Irrthum einer jeden ausgemerzt und die Wahrheit einer jeden beibehalten wird, und zwar hoffe ich dieses mit Hülfe von Herrn Darwin's berühmter Theorie der „natürlichen Zuchtwahl" thun und auf diese Weise die sehr widerstreitenden Theorien moderner Anthropologen in Uebereinstimmung bringen zu können.

Sehen wir zuerst, was eine jede Partei für sich sagt. Zu Gunsten der Einheit des Menschengeschlechtes wird behauptet, dass es keine Race ohne Uebergang

zu anderen giebt; dass jede Race innerhalb ihrer eigenen Grenzen Variationen der Farbe, der Haare, der Gesichtszüge und der Formen darbietet, und zwar bis zu einem solchen Grade, dass zu einem grossen Theile die Kluft überbrückt wird, welche die Racen von einander trennt. Es wird behauptet, dass keine Race gleichförmig ist; dass eine Tendenz zur Abänderung existirt; dass Klima, Nahrung und Gewohnheiten physische Eigenthümlichkeiten hervorgerufen haben und sie permanent machen, welche, wie unbedeutend sie auch innerhalb der begrenzten Perioden, die uns zur Beobachtung vorliegen, sind, im Laufe der Zeiten, während welcher die menschliche Race existirt hat, doch genügen würden, um alle Differenzen, welche jetzt zur Erscheinung kommen, hervorzurufen. Es wird ferner behauptet, dass die Vertheidiger der entgegengesetzten Theorie nicht untereinander übereinstimmen; dass einige 3, andere 5, noch andere 50 oder 150 Menschen-Arten machen; dass einige eine jede Art paarweise erschaffen haben wollen, während andere fordern, dass ganze Nationen auf einmal in die Erscheinung traten, und dass keine Stabilität und kein Bestand in irgend einer Lehre, als in der von *einem* primitiven Stamme herrsche.

Die Vertheidiger der Ursprungsverschiedenartigkeit des Menschen auf der anderen Seite haben viel für sich anzuführen. Sie behaupten, dass Beweise für die Veränderung beim Menschen nie vorgebracht worden sind, es seien denn Veränderungen der unbedeutendsten Art, während uns Beweise seiner Permanenz überall begegnen. Die Portugiesen und Spanier,

welche seit zwei oder drei Jahrhunderten in Südamerika angesiedelt sind, behalten ihre hauptsächlichen physischen, geistigen und moralischen Eigenschaften bei; die holländischen Boers am Cap und die Abkömmlinge der frühen holländischen Ansiedler in den Molukken haben nicht die Züge oder die Farbe der germanischen Racen verloren; die Juden, welche über die ganze Erde in die verschiedenartigsten Klimate zerstreut sind, behalten dieselben charakteristischen Züge überall bei; die ägyptischen Sculpturen und Malereien zeigen uns, dass seit wenigstens 4000 oder 5000 Jahren die streng contrastirenden Züge des Negers und der semitischen Racen durchaus unverändert geblieben sind; während neuerlichere Entdeckungen beweisen, dass die Erdhügel-Bauer des Missisippithales und die Bewohner der brasilianischen Berge, selbst in der Kindheit der menschlichen Race, einige Züge desselben eigenthümlichen und charakteristischen Typus der Schädelbildung hatten, welcher sie jetzt auszeichnet.

Wenn wir versuchen, unparteiisch über das Meritorische dieser wichtigen Streitfrage zu entscheiden, indem wir allein nach den *Beweisen* urtheilen, welche beide Parteien vorgebracht haben, so scheint es sicher, dass die besten Argumente auf der Seite jener stehen, welche die ursprüngliche Verschiedenartigkeit des Menschen behaupten. Ihre Gegner sind nicht im Stande gewesen die Permanenz der existirenden Racen, so weit wir sie zurück verfolgen können, zu widerlegen, und es ist ihnen nicht in einem einzigen Falle gelungen zu zeigen, dass zu irgend einer früheren Zeit die gut markirten Varietäten des Menschenge-

schlechtes sich näher standen, als sie es jetzt thun. Allein dieses ist nur ein negativer Beweis. Ein Zustand von Unbeweglichkeit während 4 bis 5000 Jahren schliesst nicht einen Fortschritt zu einer früheren Zeit aus, und macht — wenn wir zeigen können, dass es Ursachen in der Natur giebt, welche weitere physische Veränderungen hintanhalten, wenn gewisse Bedingungen erfüllt sind, — nicht einmal einen solchen Fortschritt unwahrscheinlich, wenn man irgendwelche allgemeine Argumente zu seinen Gunsten anführen kann. Solch' eine Ursache nun existirt, wie ich glaube, und ich will ihre Natur und die Art ihrer Wirksamkeit darzustellen versuchen.

Skizze der Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Um mein Argument verständlich zu machen, ist es nöthig, dass ich sehr kurz die Theorie der „natürlichen Zuchtwahl", wie sie von Herrn Darwin vorgebracht wurde auseinandersetze und zeige, wie es mit ihrer Hülfe möglich ist die Modificationen der Thier- und Pflanzenformen zu erklären. Das grosse Charakteristicum bei der Vervielfältigung organischen Lebens ist das, dass genaue allgemeine Aehnlichkeit combinirt ist mit mehr oder weniger individueller Abänderung. Das Kind gleicht seinen Eltern oder Vorfahren gewöhnlich in allen Eigenthümlichkeiten, Deformitäten oder Schönheiten; es gleicht ihnen im Allgemeinen mehr als es irgend welchen anderen Individuen gleicht; und doch sind Kinder von denselben Eltern nicht alle gleich und es kommt oft vor, dass sie sehr beträchtlich von ihren Eltern und von einander abweichen. Dieses ist gleich wahr

beim Menschen, wie bei allen Thieren und bei allen Pflanzen. Noch mehr, man hat gefunden, dass die Individuen nicht nur in *gewissen* Eigenthümlichkeiten von den Eltern abweichen, während sie in allen anderen genaue Duplicate von ihnen sind, sondern sie differiren von ihnen und von einander in einer jeden Eigenthümlichkeit: in der Form, in der Grösse, in der Farbe; in der Structur sowohl innerlicher als auch äusserlicher Organe; in jenen subtilen Besonderheiten, welche Differenzen der Constitution hervorbringen, wie in jenen, noch subtileren, welche zu Modificationen des Geistes und Charakters führen. In anderen Worten: Individuen desselben Stammes variiren in jeder möglichen Weise, in jedem Organ und in jeder Function.

Es sind nun Gesundheit, Kraft und langes Leben die Resultate einer Harmonie zwischen dem Individuum und dem Universum, welches es umgiebt. Nehmen wir an, dass in irgend einem gegebenen Momente diese Harmonie eine vollkommene sei. Ein bestimmtes Thier ist genau dazu geeignet, sich seine Beute zu verschaffen, vor seinen Feinden zu fliehen, den Unbeständigkeiten der Jahreszeit zu widerstehen und eine zahlreiche und gesunde Nachkommenschaft aufzuziehen. Aber nun tritt eine Veränderung ein. Eine Reihe kalter Winter z. B. kommt, macht die Nahrung spärlich und bringt die Einwanderung einiger anderer Thiere mit sich, welche mit den früheren Bewohnern des Districtes rivalisiren. Der neue Einwanderer ist schnellfüssig und übertrifft seine Rivalen beim Verfolgen von Wild; die Winternächte sind kälter und

erfordern einen dickeren Pelz zum Schutz und mehr nahrhafte Speise um die Körperwärme zu bewahren. Unser hypothetisches vollkommenes Thier steht nicht länger in Harmonie mit seiner Umgebung; es ist in Gefahr vor Kälte und Hunger umzukommen. Aber das Thier variirt in seinen Nachkommen. Einige von diesen sind schneller als andere, — sie können sich noch genug Nahrung verschaffen; andere sind abgehärteter und mit dickerem Pelz versehen, — er genügt um in kalten Nächten warm genug zu halten; die langsamen, schwachen und dünn gekleideten sterben bald aus. Und in jeder folgenden Generation findet wieder und wieder genau dasselbe statt. Durch diesen natürlichen Process, welcher so unvermeidlich ist, dass seine Unwirksamkeit undenkbar ist, bleiben die am besten zum Leben geeigneten leben, und die am wenigst geeigneten sterben. Man hat manchmal gesagt, dass wir keinen directen Beweis von der Thätigkeit dieser auswählenden Fähigkeit in der Natur haben. Aber es scheint mir, wir haben einen besseren Beweis dafür, als selbst die directe Beobachtung sein würde, weil er ein allgemeinerer ist, nämlich den Beweis der Nothwendigkeit. Es muss so sein; denn da alle wilden Thiere sich in geometrischem Verhältnisse vermehren, während ihre thatsächlich vorhandene Zahl im Durchschnitt stationär bleibt, so folgt daraus, dass eben so viele jährlich sterben als geboren werden. Wenn wir daher natürliche Zuchtwahl leugnen, so können wir nur behaupten, dass in einem solchen Falle, wie ich ihn angenommen habe, die starken, die gesunden, die schnellen,

die gut bekleideten, die in jeder Beziehung wohl organisirten Thiere keinen Vortheil über die schwachen, die kranken, die langsamen, die schlecht bekleideten und die unvollkommen organisirten haben, — und im Durchschnitte nicht länger leben als sie; und dieses hat bis jetzt kein vernünftiger Mensch zu behaupten wagen können. Aber dieses ist nicht Alles; denn die Nachkommen gleichen im Durchschnitte ihren Eltern und der ausgewählte Theil einer jeden folgenden Generation wird daher stärker, schneller und mit dickerem Pelze versehen sein, als die vorhergehende; und wenn dieser Process tausende von Generationen hindurch fortgeht, wird unser Thier wiederum durchaus mit den neuen Verhältnissen, in welchen es sich befindet, im Einklange stehen. Aber es wird jetzt ein anderes Geschöpf sein. Es wird nicht allein schneller und stärker und pelziger sein, es wird sich wahrscheinlich auch in der Farbe, in der Form geändert, vielleicht einen längeren Schwanz und verschiedenartig gegeformte Ohren erworben haben; denn es ist eine sicher gestellte Thatsache, dass, wenn *ein* Theil eines Thieres modificirt wird, sich einige andere Theile ebenfalls fast immer ändern, gleichsam wie in Sympathie damit. Herr Darwin nennt dieses „Correlation des Wachsthums," und giebt als Beispiel, dass haarlose Hunde unvollkommene Zähne haben; dass weisse Katzen mit blauen Augen taub sind; dass bei Tauben kurze Schnäbel kleine Füsse begleiten; und andere ebenso interessante Fälle.

Folgende Prämissen daher zugegeben: *1.* Dass Eigenthümlichkeiten jeder Art mehr oder weniger

erblich sind. *2.* Dass die Abkömmlinge eines jeden Thieres mehr oder weniger in allen Theilen ihrer Organisation variiren. *3.* Dass die Welt, in welcher diese Thiere leben, nicht absolut unveränderlich ist; — und keine dieser Propositionen kann geleugnet werden; — und dann in Betracht gezogen, dass die Thiere in jedem Lande (zum wenigsten jene welche nicht im Aussterben begriffen sind), in jeder folgenden Periode in Harmonie mit den umgebenden Verhältnissen gebracht werden müssen; so haben wir alle Elemente für einen Wechsel der Form und der Structur bei den Thieren zusammen, welcher genau mit allen möglichen Arten von Veränderungen in dem umgebenden Universum Schritt hält. Solche Veränderungen müssen langsam vor sich gehen, denn die Veränderungen in dem Universum gehen sehr langsam vor sich; aber gerade so, wie diese langsamen Veränderungen bedeutend werden, wenn wir auf Resultate nach langen Thätigkeits-Perioden blicken, wie z. B., wenn wir die Veränderungen der Erdoberfläche während geologischer Epochen beobachten; gerade so werden die parallelen Veränderungen bei Thieren mehr und mehr augenfällig im Verhältniss, wie die Zeit, in welcher sie wirkten, eine grosse war; wie wir es sehen, wenn wir unsere lebenden Thiere mit jenen vergleichen, welche wir aus einer jeden successiv älteren geologischen Formation ausgraben.

Dieses ist in Kürze die Theorie der „natürlichen Zuchtwahl“, welche die Veränderungen in der organischen Welt als parallel mit und theilweise abhängig

von jenen in der unorganischen erklärt. Was wir jetzt zu untersuchen haben, ist: Kann diese Theorie in irgend einer Weise auf die Frage nach dem Ursprunge der Menschenrace angewandt werden? oder giebt es etwas in der menschlichen Natur, was ihn ausserhalb der Kategorie jener organischen Existenzen stellt, über deren successive Veränderungen sie ein so mächtiges Uebergewicht gehabt hat?

Verschiedene Wirkungen der natürlichen Zuchtwahl auf Thiere und Menschen.

Um diesen Punct zu beantworten müssen wir betrachten, wieso „natürliche Zuchtwahl" so mächtig auf Thiere einwirkt; und wir werden meiner Meinung nach finden, dass die Wirkung derselben hauptsächlich auf der Selbständigkeit und der individuellen Isolation der Thiere beruht. Eine leichte Verletzung, eine temporäre Krankheit enden oft in Tod, weil sie die Individuen machtlos gegen ihre Feinde machen. Wenn ein Planzen-fressendes Thier ein wenig krank, und ein oder zwei Tage nicht gut genährt ist, und die Heerde dann von einem Raubthiere verfolgt wird, so fällt unser armer Invalide unvermeidlich als Opfer. So verhindert die geringste Abnahme an Kraft ein Fleisch-fressendes Thier, sich seine Nahrung zu verschaffen und es stirbt bald Hungers. Es giebt als allgemeine Regel keine gegenseitigen Hülfeleistungen zwischen ausgewachsenen Thieren, welche sie befähigen, über eine Krankheitsperiode hinweg zu kommen. Auch giebt es keine Arbeitstheilung bei ihnen; ein jedes Thier muss *allen* Bedingungen seiner Existenz genügen, und

daher hält „natürliche Zuchtwahl“ sie alle auf einer ziemlich gleichförmigen Stufe.

Aber beim Menschen, wie wir ihn jetzt sehen, ist das anders. Er lebt social und hat Sympathien. Bei den rohesten Völkerstämmen hilft man den Kranken, wenigstens mit Nahrung; weniger robuste Gesundheit und Kraft als der Durchschnitt hat nicht den Tod zur Folge. Auch hat hier der Mangel vollkommener Gliedmassen oder anderer Organe nicht dieselbe Wirkung, wie bei Thieren. Es greift eine Arbeitstheilung Platz; die schnellsten jagen, die weniger lebhaften fischen oder sammeln Früchte; die Nahrung wird bis zu einem gewissen Betrage ausgewechselt oder getheilt. Die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl wird daher gehemmt. Der Schwächere, der Zwergige, der mit weniger behenden Gliedern und mit weniger durchdringendem Gesicht Begabte erleidet nicht die Todesstrafe, welche in dieser Weise afficirte Thiere trifft.

In dem Verhältniss, wie diese physischen charakteristischen Eigenschaften von geringerer Bedeutung werden, werden geistige und moralische Eigenschaften wachsenden Einfluss auf das Wohlbefinden der Racen haben. Die Fähigkeit, gemeinsam zur Erlangung von Schutz, Nahrung und Obdach zu handeln; die Sympathie, welche alle dahin führt, sich gegenseitig beizustehen; der Sinn für Recht, welcher uns abhält, unsere Nebenmenschen auszuplündern; die geringere Entwickelung der Kampf- und Zerstörungsneigungen; Selbstbeherrschung bei vorhandenen Bedürfnissen; und jene intelligente Voraussicht, welche für die Zukunft sorgt — Alles das sind Eigenschaften, welche seit ihrem

ersten Auftreten zu dem Wohle einer jeden Gemeinschaft beigetragen haben müssen, und daher Gegenstand der „natürlichen Zuchtwahl“ wurden. Denn es leuchtet ein, dass solche Eigenschaften zum Wohlsein des Menschen gereichen, dass sie ihn gegen äussere Feinde, gegen innere Zwietracht und gegen die Wirkung ungünstiger Jahreszeiten und hereinbrechender Hungersnoth sicherer schützen würden, als es irgend welche rein physische Modification gekonnt hätte. Stämme, bei denen solche geistige und moralische Eigenschaften vorherrschend wurden, konnten daher einen Vortheil in dem Kampf ums Dasein über andere Stämme, in welchen diese weniger entwickelt waren, erreichen, konnten leben und ihre Individuenzahl erhalten, während die anderen sich vermindern und schliesslich unterliegen mussten.

Ferner, wenn irgend welche langsamen Veränderungen in der physischen Geographie oder in dem Klima es für ein Thier nothwendig machen, dass es seine Nahrung, seine Bekleidung, oder seine Waffen verändert, so kann das nur durch eine correspondirende Veränderung in seiner eigenen Körperstructur oder seiner inneren Organisation geschehen. Wenn ein grösseres und mächtigeres Thier gefangen und verzehrt werden muss, wenn z. B. ein fleischfressendes Thier, welches bis dahin Antilopen gejagt hat, genöthigt wird, weil sich die Zahl derselben verringert, Büffel anzugreifen, so können dieses nur die stärksten ausführen, — die mit den mächtigsten Klauen und den furchtbarsten Hauern bewaffneten, welche mit einem solchen Thiere zu kämpfen und es zu überwinden vermögen. Sofort tritt natürliche

Zuchtwahl ein und durch ihre Thätigkeit werden diese Organe allmählich ihren neuen Bedürfnissen angepasst. Aber der Mensch bedarf unter ähnlichen Verhältnissen keiner längeren Nägel oder Zähne, grösserer körperlichen Kraft oder Schnelligkeit. Er verfertigt schärfere Speere oder einen besseren Bogen, oder er construirt eine listige Falle oder vereinigt sich zu einer Jagdgesellschaft, um seine neue Beute zu umgehen. Die Fähigkeiten, welche ihn in den Stand setzen, dieses zu thun sind das, was er bedarf um stärker zu werden, und diese werden daher durch „natürliche Zuchtwahl“ modificirt werden, während die Structur seines Körpers unverändert bleibt. So müssen sich, wenn eine Eiszeit herannaht, einige Thiere wärmere Pelze verschaffen oder eine Fettbedeckung, wenn sie nicht vor Kälte sterben sollen. Die von der Natur am besten bekleideten werden daher durch natürliche Zuchtwahl erhalten werden. Der Mensch macht sich unter denselben Verhältnissen wärmere Kleider und baut sich wärmere Häuser und die Nothwendigkeit dieses zu thun wirkt auf seine geistige Organisation und seine socialen Verhältnisse zurück — wird sie vorwärts bringen, während sein natürlicher Körper nackt wie vorher bleibt.

Wenn die gewohnte Nahrung eines Thieres spärlich wird oder vollkommen ausbleibt, so kann es nur dadurch existiren, dass es sich einer neuen Art von Nahrung anpasst, einer Nahrung, welche vielleicht weniger kräftigend und weniger verdaulich ist. Die „natürliche Zuchtwahl“ wird jetzt auf den Magen und die Eingeweide wirken und von allen individuellen Va-

riationen derselben wird Vortheil gezogen werden, um die Race zu modificiren und sie in Harmonie mit ihrer neuen Nahrung zu setzen. In vielen Fällen jedoch kann dieses wahrscheinlich nicht gethan werden. Die inneren Organe mögen nicht schnell genug variiren und dann wird das Thier an Zahl abnehmen und schliesslich aussterben. Aber der Mensch hütet sich vor solchen Unfällen dadurch, dass er die Operationen der Natur überwacht und leitet. Er pflanzt den Samen der ihm angenehmsten Nahrung und verschafft sich so einen Vorrath, der unabhängig ist von den Zufällen wechselnder Jahreszeiten oder natürlichen Aussterbens. Er züchtet Thiere, welche ihm entweder dazu dienen, seine Nahrung zu erlangen oder welche ihm selbst als Nahrung dienen, und auf diese Weise werden irgend wie beträchtliche Veränderungen seiner Zähne oder Verdauungsorgane unnöthig gemacht. Der Mensch hat ferner überall den Gebrauch des Feuers und vermittelst desselben kann er eine Reihe von Thieren und vegetabilischen Substanzen essbar machen, von denen er sonst kaum irgend welchen Gebrauch machen könnte; und so erlangt er für sich selbst einen Vorrath von Nahrung, welche viel mannigfaltiger und viel reichlicher ist, als diejenige, über welche irgend ein Thier verfügen kann.

So hat der Mensch durch die blosse Fähigkeit sich zu kleiden und sich Waffen und Werkzeuge zu machen der Natur jede Macht genommen, die äussere Form und Structur langsam, aber beständig in Uebereinstimmung mit den Veränderungen der äusseren Welt zu verändern, eine Macht, welche sie über alle anderen Thiere ausübt. Wenn die rivalisirenden Racen,

von welchen sie umgeben sind, wenn das Klima, die Vegetation oder die Thiere, welche ihnen zur Nahrung dienen, sich langsam ändern, dann müssen sie eine correspondirende Veränderung in ihrer Structur, ihren Gewohnheiten, ihrer Constitution erleiden, um sich in Harmonie mit den neuen Verhältnissen zu halten, — um zum Leben und zur Erhaltung ihrer Individuenzahl befähigt zu sein. Aber der Mensch bewirkt dieses vermittelst seines Intellectes allein, dessen Abänderungen ihn befähigen, bei unverändertem Körper mit der wechselnden Welt um ihn her noch in Harmonie zu bleiben.

Einen Punkt jedoch giebt es, in welchem die Natur auch auf ihn so wirken wird, wie auf die Thiere und bis zu einem gewissen Belang seine äusseren Charaktere modificiren wird. Herr Darwin hat gezeigt, dass die Farbe der Haut in Correlation steht mit constitutionellen Eigenthümlichkeiten, sowohl bei Pflanzen als auch bei Thieren, so dass die Empfänglichkeit für gewisse Krankheiten, oder das Freisein von denselben oft von markirten äusserlichen Charakteren begleitet wird. Es ist nun aller Grund vorhanden zu glauben, dass dieses auch auf den Menschen gewirkt hat, und bis zu einem gewissen Grade noch zu wirken fortfährt. An Orten, wo gewisse Krankheiten vorherrschen, werden jene Individuen wilder Race, welche ihnen unterworfen sind, rapide aussterben; während die, welche constistutionell frei von ihnen sind, die Krankheit überleben und Stammväter einer neuen Race abgeben werden. Diese begünstigten Individuen werden wahrscheinlich durch Eigenthümlichkeiten der *Farbe* unterschieden sein, mit welchen wiederum Eigenthüm-

lichkeiten der Textur oder der Fülle des *Haares* in Correlation zu stehen scheinen und so können vielleicht jene Racenunterschiede in der Farbe hervorgerufen worden sein, welche nicht eine Beziehung zu der Temperatur allein oder zu anderen schädlichen Eigenthümlichkeiten des Klimas zu haben scheinen.

Von der Zeit an also, in welcher sociale und sympathische Gefühle in thätige Wirksamkeit traten und intellectuelle und moralische Fähigkeiten sich gut entwickelten, würde der Mensch aufgehört haben in seiner physischen Form und Structur von der „natürlichen Zuchtwahl“ beeinflusst worden zu sein. Als Thier würde er fast stationär bleiben, da die Veränderungen der umgebenden Welt nicht mehr auf ihn jene mächtige modificirende Kraft ausüben, welche sie auf alle anderen Theile der organischen Welt ausüben. Aber von dem Moment an, in welchem die Form seines Körpers stationär wird, wird sein Geist gerade jenen Einflüssen, denen sein Körper entflohen, unterthan; jede leichte Variation seiner geistigen und moralischen Natur, welche ihn befähigen konnte sich besser gegen widrige Umstände zu schützen und sich zu gegenseitigem Comfort und Schutz zusammen zu thun, wird erhalten und angehäuft werden; die besser und höher organisirten Individuen unserer Race konnten sich daher vermehren und sich verbreiten, die niedrigeren und mehr thierischen machten ihnen Platz und starben allmählich aus, und es trat jener rapide Fortschritt der geistigen Organisation ein, welcher selbst die aller niedrigsten Menschenracen so weit über die Thiere erhob (obgleich sie so wenig von ihnen in

der physischen Structur abweichen), und in Verbindung mit kaum bemerkbaren Modificationen der Form den wunderbaren Intellect der europäischen Racen entwickelt hat.

Einfluss der äusseren Natur auf die Entwickelung des menschlichen Geistes.

Aber seit der Zeit, in welcher dieser geistige und moraliche Fortschritt begann und des Menschen physischer Charakter fixirt und fast unveränderlich wurde, konnte eine neue Reihe von Ursachen in Thätigkeit treten und sein geistiges Wachsthum beeinflussen. Die verschiedenartige Beschaffenheit der Natur mochte sich nun fühlbar machen und den Charakter des Urmenschen sehr wesentlich beeinflussen.

Wenn die Kraft, welche bis dahin den Körper modificirt hatte, ihre Thätigkeit auf den Geist übertragen musste, dann konnten Racen fortschreiten und sich vervollkommnen lediglich durch die harte Disciplin eines unfruchtbaren Bodens und rauherer Jahreszeiten. Unter ihrem Einflusse konnte sich eine widerstandsfähigere, eine voraussichtigere und eine socialere Race entwickeln als in jenen Gegenden, in welchen die Erde einen immerwährenden Vorrath vegetabilischer Nahrung producirt und in denen weder Voraussicht noch Erfindungsgeist erforderlich sind, um der Härte des Winters zu begegnen. Und ist es nicht eine Thatsache, dass zu allen Zeiten und in jedem Erdtheile die Bewohner gemässigterer Gegenden denen von heissen überlegen gewesen sind? Alle grossen Invasionen und Platzveränderungen von Racen sind mehr

von Nord nach Süd vorgegangen, als umgekehrt; und wir haben keinen Bericht darüber, dass irgendwo jemals nur ein einziges Beispiel einer ursprünglichen intertropischen Civilisation existirt hat, eben so wenig, wie heutigen Tages eine dort existirt. Die mexikanische Civilisation und Herrschaft kam von Norden und wurde eben so wenig wie die peruanische in den reichen tropischen Ebenen, sondern auf den hohen unfruchtbaren Plateaux der Anden etablirt. Die Religion und die Civilisation von Ceylon wurden von Nordindien eingeführt; die aufeinanderfolgenden Eroberer der Halbinsel von Hinterindien kamen von Nordwesten; die nördlichen Mongolen unterjochten die mehr südlichen Chinesen; und es waren die kühnen und abentheuernden Stämme des Nordens, welche Südeuropa überschwemmten und ihm neues Leben einflössten.

Aussterben von niedrigeren Racen.

Es ist dasselbe grosse Gesetz „der Erhaltung begünstigter Racen in dem Kampfe ums Dasein,“ welches zum unvermeidlichen Aussterben aller jener niedrigen und geistig unentwickelten Bevölkerungen führt, mit denen Europäer in Berührung kommen. Die rothen Indianer in Nordamerika und in Brasilien; die Tasmanier, Australier und Neuseeländer auf der südlichen Hemisphäre sterben nicht in Folge irgend einer speciellen Ursache aus, sondern in Folge der unvermeidlichen Wirkung eines ungleichen geistigen und körperlichen Kampfes. Intellectuelle und moralische sowohl, als auch die physischen Eigenschaften des Europäers sind überlegen; dieselben Kräfte und Fähig-

keiten, welche ihn in wenigen Jahrhunderten aus der Lage des wandernden Wilden mit spärlicher und stationärer Bevölkerungszahl zu seinem gegenwärtigen Stande der Kultur und des Fortschrittes geführt haben, mit einer grösseren Durchschnittslebensdauer, einer grösseren Durchschnittskraft und einer Fähigkeit, sich schneller zu vermehren — setzen ihn in den Stand, wenn er mit den Wilden in Berührung kommt in dem Kampfe ums Dasein zu siegen und sich auf Kosten derselben zu vermehren, gerade so wie die besser angepassten Varietäten im Thier- und Pflanzenreiche anwachsen auf Kosten der weniger angepassten — gerade so, wie die Schlacken von Europa nach Nordamerika und Australien überströmten und die einheimischen Productionen durch die eingeborene Kraft ihrer Organisation und durch ihre grössere Fähigkeit zum Leben und zur Vervielfältigung vernichteten.

Der Ursprung der Menschenracen.

Wenn diese Ansichten richtig sind; wenn in dem Verhältniss, wie die socialen, moralischen und intellectuellen Fähigkeiten des Menschen sich entwickelten, seine physische Structur nicht mehr durch „natürliche Zuchtwahl“ beeinflusst wurde, so haben wir einen höchst wichtigen Schlüssel für die Entstehung der Racen. Denn es folgt daraus, dass jene grossen Modificationen der Structur und der äusserlichen Form, welche bei der Entwickelung des Menschen aus einem niedrigeren Thiertypus heraus Platz griffen, erfolgt sein müssen, ehe sein Intellect ihn über den Zustand der Thiere erhoben hatte, zu einer Zeit, als er in Heerden

umherstreifte, aber kaum social lebte, mit einem percipirenden aber nicht reflectirenden Geiste, ehe irgend ein Sinn für *Recht* oder Gefühle der *Sympathie* sich in ihm entwickelt hatten. Er war noch wie die übrige organische Welt der Thätigkeit der „natürlichen Zuchtwahl“ unterworfen, welche seine physische Form und Constitution in Harmonie mit der umgebenden Welt hielt. Er war wahrscheinlich in einer sehr frühen Zeit eine vorherrschende Race, welche sich weit über die wärmeren Regionen der Erde, wie sie damals vorhanden waren, ausbreitete und sich in Uebereinstimmung mit dem, was wir bei anderen dominirenden Arten sehen, allmählich den localen Bedingungen gemäss modificirte. Als er sich weiter von seiner ursprünglichen Heimath entfernte und sich grösseren Extremen des Klimas aussetzte, grösseren Veränderungen in der Nahrung, und mit neuen Feinden, organischen und unorganischen, kämpfen musste, wurden leichte nützliche Abänderungen seiner Constitution ausgewählt und permanent gemacht, welche nach dem Principe der „Correlation des Wachsthums“ von correspondirenden physischen Veränderungen begleitet waren. Auf diese Weise können jene auffallenden Charakteristica und speciellen Modificationen, welche nun die Hauptracen des Menschengeschlechtes unterscheiden, entstanden sein. Die rothe, schwarze, gelbe oder erröthende weisse Haut; das straffe, das wollige Haar; der spärliche oder üppige Bart; die geraden oder schiefen Augen; die verschiedenen Formen des Beckens, des Schädels und anderer Theile des Skelettes.

Aber während diese Veränderungen Platz griffen,

war aus irgend einer unbekannten Ursache seine geistige Entwickelung in hohem Grade fortgeschritten und hatte nun jenen Zustand erreicht, in welchem sie mächtig seine ganze Existenz zu beeinflussen begann und daher der unwiderstehlichen Thätigkeit der „natürlichen Zuchtwahl“ unterworfen wurde. Diese Thätigkeit gab bald dem Geiste überwiegenden Einfluss; die Sprache wurde wahrscheinlich nun zuerst entwickelt und führte zu einem noch weiteren Fortschritt der geistigen Fähigkeiten; und von jener Zeit an blieb der Mensch hinsichtlich der Form und Structur der meisten Theile seines Körpers fast stationär. Die Kunst, Waffen zu fertigen, die Theilung der Arbeit, die Anticipation der Zukunft, die Beherrschung seiner Neigungen, moralische, sociale und sympathische Gefühle erhielten nun einen vorwiegenden Einfluss auf sein Wohlbefinden und wurden daher jener Theil seiner Natur, auf welchen „natürliche Zuchtwahl“ am mächtigsten wirken musste; und wir hätten so jene wunderbare Persistenz der rein physischen Eigenschaften erklärt, welche der Stein des Anstosses für diejenigen ist, welche die Einheit des Menschengeschlechtes vertheidigen.

Wir sind daher jetzt in den Stand gesetzt, die widerstreitenden Ansichten der Anthropologen über diesen Gegenstand in Harmonie zu bringen. Der Mensch mag, und in der That, ich glaube, er muss einmal eine homogene Race gebildet haben; aber es war zu einer Zeit, von welcher wir bis jetzt keine Ueberreste entdeckt haben, zu einer so weit zurückliegenden Periode seiner Geschichte, dass er noch nicht jenes wunderbar entwickelte Gehirn, das Organ des Geistes, erlangt

hatte, welches ihn jetzt, selbst in seinen niedrigsten Formen, weit über die höchsten Thiere erhebt — zu einer Zeit, in welcher er die Gestalt, aber kaum die Natur des Menschen besass, in welcher er weder menschliche Sprache, noch menschliche Sympathien und moralische Gefühle hegte, die nun in höherem oder geringerem Grade überall die Race auszeichnen. Genau im Verhältniss, wie diese echt menschlichen Eigenschaften sich in ihm entwickelten, wurden seine physischen Züge fixirt und permanent, weil die letzteren von weniger Wichtigkeit für sein Wohlbefinden waren; er konnte sich mit der langsam wechselnden Welt um ihn herum eher durch den Fortschritt des Geistes, als durch den des Körpers in Harmonie erhalten. Wenn wir daher der Meinung sind, dass er nicht eher ein Mensch war, als bis diese höheren Fähigkeiten sich vollständig entwickelt hatten, so können wir mit Recht behaupten, dass es viele ursprünglich verschiedene Menschenracen gegeben hat; während wir, wenn wir meinen, dass ein Wesen, welches uns in Form und Structur genau ähnelt, aber das mit geistigen Eigenschaften versehen ist, welche sich kaum über die des Thieres erheben, noch als menschlich angesehen werden muss, vollkommen berechtigt sind, den gemeinsamen Ursprung des ganzen Menschengeschlechtes aufrecht zu halten.

Die Tragweite dieser Ansicht auf das Alter des Menschen.

Diese Betrachtungen setzen uns, wie wir sehen werden, in den Stand, den Ursprung des Menschen

in eine viel ältere geologische Epoche zurückzudatiren, als man es bis jetzt für möglich gehalten hat. Er mag selbst in der Miocen- oder Eocen-Periode gelebt haben, als nicht ein einziges Säugethier der Form nach identisch war mit irgend einer jetzt existirenden Art. Denn in der langen Reihe von Jahrhunderten, während welcher diese primären Thiere langsam in die Arten verwandelt wurden, welche jetzt die Erde bewohnen, afficirte die Kraft, welche thätig war, um sie zu modificiren, nur die geistige Organisation des Menschen. Sein Gehirn allein vervollkommnete sich in Beziehung auf Grösse und Complicirtheit und sein Schädel erlitt correspondirende Veränderungen in der Form, während sich bei niederen Thieren die ganze Structur änderte. Dieses wird uns in den Stand setzen, es zu verstehen, wieso die fossilen Schädel von Denise und Engis so genau mit den existirenden Formen übereinstimmen, obgleich sie zweifellos in Gesellschaft mit grossen Säugethieren, die jetzt ausgestorben sind, lebten. Der Neanderthal-Schädel mag ein Beispiel von einem Individuum der niedrigsten Race, die damals existirte, sein, gerade so wie die Australier die niedrigste Race unserer modernen Epoche bilden. Wir haben keinen Grund anzunehmen, dass die Modificationen des Geistes, des Gehirns, des Schädels schneller vor sich gehen konnten, als die der anderen Theile der Organisation, und wir müssen daher sehr weit in die Vergangenheit zurückblicken um den Menschen in jenem Zustande zu finden, in welchem sein Geist nicht genügend entwickelt war, um seinen Körper dem modificirenden Einfluss äusserer Verhältnisse und der anhäufenden Thätigkeit der

„natürlichen Zuchtwahl" zu entziehen. Ich glaube daher es giebt keinen aprioristischen Grund dagegen, dass wir die Ueberbleibsel des Menschen oder seiner Werke nicht in den Tertiär-Ablagerungen finden sollten. Die Abwesenheit aller solchen Ueberreste in den europäischen Schichten dieses Alters hat wenig Gewicht, weil es, wenn wir weiter zurückgehen in der Zeit, natürlich ist anzunehmen, dass die Verbreitung des Menschen über die Erdoberfläche weniger allgemein war, wie sie es jetzt ist.

Ausserdem war Europa während der Tertiärzeit zu einem grossen Theile unter Wasser; und wenn auch die zerstreuten Inseln dieser Gegend von dem Menschen unbewohnt gewesen sind, so folgt daraus keineswegs, dass er zur selben Zeit nicht in warmen oder tropischen Continenten existirte. Wenn die Geologen uns das ausgedehnte Land in den warmen Regionen der Erde aufweisen können, welches seit der Eocen- oder Miocen-Periode nicht unter Wasser gewesen ist, so können wir dort einige Ueberbleibsel der allerersten Erzeuger des Menschen zu finden erwarten. Dort können wir wohl Spuren bis zurück zu dem allmählich kleiner werdenden Gehirn der früheren Racen finden, bis wir in eine Zeit gelangen, zu welcher auch der Körper anfängt wesentlich zu differiren. Dann werden wir den Ausgangspunkt der menschlichen Familie erreicht haben. Vor jener Periode hatte er nicht Geist genug, seinen Körper vor Veränderungen zu bewahren und war daher denselben verhältnissmässig schnellen Modificationen der Form unterthan, wie die anderen Säugethiere.

Ihre Tragweite auf den Werth und die Suprematie des Menschen.

Wenn die Ansichten, welche ich mich bestrebt habe hier zu stützen, irgendwie begründet sind, so geben sie uns ein neues Argument an die Hand um den Menschen für sich zu stellen, nicht nur als das Haupt und den Culminationspunkt der grossen Reihe der organischen Natur, sondern auch in einem gewissen Grade als eine neue und verschiedene Ordnung von Wesen. Seit jenen unendlich weit abliegenden Zeiten, in denen die ersten Rudimente organischen Lebens auf der Erde erschienen, war eine jede Pflanze und ein jedes Thier *einem* grossen Gesetze physischer Veränderungen unterworfen. Als die Erde durch ihre grossen Cyclen geologischen, klimatischen und organischen Fortschrittes ging, war eine jede Lebeform seiner unwiderstehlichen Thätigkeit unterworfen und ist beständig, aber unmerkbar in solche neuen Formen umgegossen worden, dass sie mit der immer wechselnden umgebenden Welt in Harmonie blieben. Kein lebendes Wesen konnte diesem Gesetze des Seins entgeben; keines (ausgenommen vielleicht der einfachste und rudimentärste Organismus) konnte ungeändert bleiben und leben zwischen dem allgemeinen Wechsel rund herum.

Endlich jedoch trat ein Wesen in die Existenz, für welches jene subtile Kraft, welche wir *Geist* nennen, von grösserer Wichtigkeit wurde, als seine Körperstructur allein. Obgleich mit einem nackten und ungeschützten Körper, gab *diese* ihm Kleidung gegen die

wechselnden Unbeständigkeiten der Jahreszeiten. Obgleich unfähig mit dem Hirsch an Schnelligkeit oder mit dem wilden Stier an Kraft zu wetteifern, gab *diese* ihm Waffen, mit welchen er beide fangen und besiegen konnte. Obgleich weniger als die meisten anderen Thiere im Stande von Kräutern und Früchten zu leben, welche die nicht unterstützte Natur bietet, lehrte ihn diese wunderbare Fähigkeit die Natur zu seinem eigenen Vortheile zu beherrschen und zu lenken, so dass sie ihm Nahrung gab, wann und wo es ihm beliebte. Von dem Moment an, als die erste Haut als eine Hülle benutzt, als der erste rohe Speer gefertigt wurde, um der Jagd zu dienen, als er zuerst Feuer anmachte, um seine Nahrung zu kochen, als das erste Saatkorn gesäet oder ein Schössling gepflanzt wurde, — entstand in der Natur eine grosse Revolution, eine Revolution, welche in all' den vorhergehenden Zeitaltern der Erdgeschichte keine Parallele gehabt hat, denn es war ein Wesen erstanden, welches nicht länger sich nothwendig mit der sich verändernden Umgebung verändern musste — ein Wesen, welches bis zu einem gewissen Grade der Natur überlegen war, in so weit es ihre Thätigkeit zu controliren und zu reguliren wusste und sich selbst in Harmonie mit ihr erhalten konnte, nicht durch eine Veränderung des Körpers, sondern durch einen Fortschritt des Geistes.

Hier also sehen wir die wahre Grösse und Würde des Menschen. Von diesem Gesichtspunkte über seine speciellen Attribute aus können wir zugeben, dass selbst jene, welche für ihn eine Position als Ordnung, Klasse oder Unterreich fordern, einen Schein von

Recht auf ihrer Seite haben. Er ist in der That ein Wesen für sich, da er nicht durch die grossen Gesetze beeinflusst wird, welche unwiderstehlich alle anderen organischen Wesen beeinflussen. Ja noch mehr; dieser Sieg, welchen er für sich erreicht, giebt ihm einen leitenden Einfluss über andere Existenzen. Der Mensch ist nicht nur selbst der „natürlichen Zuchtwahl" entgangen, sondern er ist in der That im Stande, der Natur etwas von jener Kraft zu nehmen, welche sie vor seinem Erscheinen universell ausübte. Wir können die Zeit anticipiren, zu welcher die Erde nur kultivirte Pflanzen und domesticirte Thiere beherbergt, wenn die Zuchtwahl des Menschen die „natürliche Zuchtwahl" ersetzt haben und der Ocean die einzige Domäne sein wird, in welcher jene Macht ausgeübt werden kann, welche seit zahllosen Cyclen von Zeiten allein über die ganze Erde hin herrschte.

Ihre Tragweite auf die zukünftige Entwickelung des Menschen.

Wir sind jetzt in der Lage Jenen zu antworten, welche behaupten, dass wenn Herrn Darwin's Theorie der Entstehung der Arten wahr ist, auch die Gestalt des Menschen sich ändern, und sich in eine andere Thierform entwickeln muss, welche eben so verschieden von seinem gegenwärtigen Selbst ist, wie er es ist von dem Gorilla oder dem Chimpanse, und welche darüber speculiren, was das wahrscheinlich für eine Form sein wird. Aber es leuchtet ein, dass das nicht eintreffen kann; denn es ist kein Wechsel der Verhältnisse denkbar, welcher irgend eine wichtige Ver-

änderung seiner Form oder Organisation für ihn so allgemein nützlich und nothwendig machen wird, dass sie demjenigen, welcher sie besitzt, stets die besten Chancen zum Ueberleben giebt, und auf diese Weise zu der Entwickelung einer neuen Art, Gattung oder höheren Gruppe des Menschen führt. Auf der anderen Seite wissen wir, dass viel grössere Veränderungen von Verhältnissen und seiner ganzen Umgebung von dem Menschen durchgemacht worden sind, als sie irgend ein anderes hochorganisirtes Thier unverändert überleben konnte, und von ihm durch geistige, nicht durch körperliche Anpassung begegnet wurden. Der Unterschied der Gewohnheiten, der Nahrung, der Kleidung, der Waffen und der Feinde zwischen dem wilden und civilisirten Menschen ist enorm. Ein Unterschied in der Körperform und Structur existirt praktisch nicht, ausgenommen ein wenig vergrössertes Gehirn, entsprechend seiner höheren geistigen Entwickelung.

Wir haben daher allen Grund zu glauben, dass der Mensch durch eine Reihe von geologischen Perioden existirt haben kann, und fortfahren kann zu existiren, welche alle anderen Formen thierischen Lebens wieder und wieder verändert sehen werden; während er selbst unverändert bleibt, ausgenommen in den zwei schon speciell genannten Eigenthümlichkeiten, — dem Kopf und dem Gesicht, als unmittelbar mit dem Organe des Geistes verbunden und als Medium für den Ausdruck der tiefsten Gefühle seiner Natur, — und bis zu einem gewissen Grade in der Farbe, dem Haar und den Proportionen, so weit sie

mit der constitutionellen Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten in Correlation stehen.

Zusammenfassung.

Um die Beweisführung kurz zu recapituliren: — auf zwei verschiedenen Wegen ist der Mensch dem Einflusse jener Gesetze entkommen, welche stetige Veränderung in der Thierwelt hervorgerufen haben. *1.* „Durch seinen überlegenen Intellect ist er in den Stand gesetzt, sich mit Kleidung und Waffen zu versehen und durch Bebauung des Bodens sich einen beständigen Vorrath von ihm zusagender Nahrung zu verschaffen. Dieses macht es für seinen Körper unnöthig, dass er sich wie derjenige der niederen Thiere in Uebereinstimmung mit den sich verändernden Verhältnissen verändert, — dass er eine wärmere natürliche Hülle erwirbt, mächtigere Zähne oder Klauen oder neue Anpassungen erleidet, um sich andere Arten von Nahrung zu verschaffen und sie zu verdauen, wie es die Umstände erfordern würden. *2.* Durch seine überlegenen sympathischen und moralischen Gefühle wird er für den socialen Zustand geeignet; er hört auf die Schwachen und Hülflosen seines Stammes zu berauben; er theilt das Wild, welches er gefangen hat, mit den weniger glücklichen Jägern oder wechselt es aus gegen Waffen, welche selbst der Schwache oder der Missgestaltete verfertigen kann; er rettet den Kranken und Verwundeten vor dem Tode; und auf diese Weise ist die Macht, welche zu der grausamen Zerstörung aller Thiere, die sich nicht in jeder Hinsicht

selbst helfen können, führt, verhindert auf ihn einzuwirken.

Diese Macht ist die „natürliche Zuchtwahl"; und da auf keine andere Weise gezeigt werden kann, dass individuelle Abänderungen jemals angehäuft und permanent gemacht werden können, um gut markirte Racen zu bilden, so folgt daraus, dass die Differenzen, welche jetzt das Menschengeschlecht von anderen Thieren trennen, entstanden sein müssen, ehe es in den Besitz eines menschlichen Intellectes oder menschlicher Sympathien gelangte. Diese Ansicht macht die Existenz des Menschen zu einer verhältnissmässig fernen geologischen Epoche möglich oder erfordert sie selbst. Denn während der langen Periode, in welcher andere Thiere bis zu einem solchen Grade einer Veränderung in ihrer ganzen Structur unterworfen gewesen sind, dass sie verschiedene Gattungen und Familien bilden, wird der *Körper* des Menschen generisch oder specifisch derselbe geblieben sein, während sein *Kopf* und sein *Gehirn* allein den ihrigen gleiche Modificationen erlitten hat. Wir können es daher verstehen, wie es kommt, dass Professor Owen den Menschen, indem er ihn nach dem Kopfe und Gehirn beurtheilt, in eine distincte Unterklasse der Säugethiere stellt, während hinsichtlich der Knochenstructur seines Körpers die genaueste anatomische Aehnlichkeit mit den Anthropoiden-Affen vorhanden ist, „jeder Zahn, jeder Knochen genau homolog, — was die Betimmung des Unterschiedes zwischen *Homo* und *Pithecus* zu einem Kreuz des Anatomen macht." Die gegenwärtige Theorie erkennt diese Thatsachen voll an und trägt ihnen

Rechnung; und wir können es vielleicht als einen verstärkenden Beweis für ihre Wahrheit in Anspruch nehmen, dass sie es weder von uns fordert, dass wir die intellectuelle Kluft, welche den Menschen von den Affen trennt, unterschätzen, noch dass sie eine volle Anerkennung der schlagenden Aehnlichkeiten mit ihnen, welche in anderen Theilen seiner Structur existiren, abweis't.

Schluss.

Indem ich diese kurze Skizze eines grossen Gegenstandes schliesse, möchte ich noch seine Tragweite auf die Zukunft der menschlichen Race andeuten. Wenn meine Schlüsse richtig sind, so muss unvermeidlich daraus folgen, dass die höheren, — die intellectuelleren und moralischeren — die niedrigeren und degradirteren Racen ersetzen müssen; und die Kraft der „natürlichen Zuchtwahl,“ welche noch auf seine geistige Organisation wirkt, muss immer zu der vollkommeneren Anpassung der Fähigkeiten des Menschen an die Verhältnisse der umgebenden Natur und an die Bedürfnisse des socialen Staates führen. Während seine äussere Form wahrscheinlich immer ungeändert bleiben wird, ausser in der Entwickelung jener vollkommenen Schönheit, welche aus einem gesunden und wohlorganisirten Körper resultirt, kann seine geistige Constitution, durch die höchsten intellectuellen Fähigkeiten und sympathischen Bewegungen verfeinert und veredelt, fortfahren vorzuschreiten um sich zu vervollkommnen, bis die Erde wiederum von einer ein-

zigen nahe homogenen Race bewohnt sein wird, von welcher kein Individuum den edelsten Mustern existirender Menschlichkeit nachsteht.

Unser Fortschritt gegen ein solches Resultat ist ein sehr langsamer, aber es scheint doch ein Fortschritt zu sein. Wir leben jetzt gerade in einer abnormen Periode der Erdgeschichte in Folge der wunderbaren Entwickelungen und der ungeheueren praktischen Resultate der Wissenschaft, welche Gesellschaften gegeben wurden, die moralisch und intellectuell zu tief stehen um zu wissen, wie sie dieselben am besten benutzen sollen, und denen sie daher ebensowohl zum Fluch als zur Wohlthat gereicht haben. Es scheint für die natürliche Zuchtwahl nicht möglich bei civilisirten Nationen heutigen Tages in irgend einer Weise in Thätigkeit zu treten, um den permanenten Fortschritt der Moralität und Intelligenz sicher zu stellen; denn es ist zweifellos der Mittelmässige wenn nicht der Niedrigstehende sowohl hinsichlich der Moralität als auch der Intelligenz, welcher am besten im Leben fortkommt und sich am schnellsten vermehrt und vervielfältigt. Und doch existirt zweifellos ein Fortschritt — im Grossen und Ganzen ein stetiger und permanenter — sowohl in dem Einfluss auf die öffentliche Meinung von einer hohen Moralität, als auch in dem allgemeinen Wunsche nach intellectuellem Aufschwung; und da ich dieses auf keine Weise dem „Ueberleben des Passendsten“ zuschreiben kann, so sehe ich mich zu dem Schlusse gedrängt, dass es eine Folge der eingeborenen fortschreitenden Kraft jener herrlichen Eigenschaften ist, welche uns so unermesslich weit über unsere Mitge-

schöpfe erheben, und uns zu gleicher Zeit den sichersten Beweis liefern, dass es andere und höhere Existenzen, als wir selbst sind, giebt, von denen diese Eigenschaften hergeleitet sein mögen und denen wir immer zustreben können.

X.

DIE GRENZEN DER NATÜRLICHEN ZUCHTWAHL IN IHRER ANWENDUNG AUF DEN MENSCHEN.

Durch diesen ganzen Band bin ich zu zeigen bestrebt gewesen, dass die bekannten Gesetze der Abänderung, Vervielfältigung und Erblichkeit, welche aus dem „Kampfe ums Dasein“ und aus dem „Ueberleben des Passendsten“ resultiren, wahrscheinlich genügt haben, um all' die Varietäten der Structur, all' die wunderbaren Anpassungen, all' die Schönheit in Form und Farbe, welche wir im Thier- und Pflanzenreiche sehen, hervorzurufen. So gut ich konnte habe ich die wichtigsten und am häufigsten wiederholten Einwürfe gegen diese Theorie beantwortet und habe, glaube ich, zu ihrer allgemeinen Kräftigung beigetragen dadurch, dass ich zeigte, wie die Farbe — einer der festesten Punkte der Vertheidiger der speciellen Schöpfungstheorie — fast in all' ihren Modificationen durch den combinirten Einfluss der geschlechtlichen Zuchtwahl und des Bedürfnisses nach Schutz erklärt werden kann. Ich habe mich ferner zu zeigen bestrebt, wie dieselbe Kraft, welche die Thiere modificirt hat, auch auf den Menschen einwirkte; und habe, glaube ich, bewiesen, dass, sobald der menschliche Intellect über einen bestimmten niedrigen Zustand hinauswuchs, der Körper des Menschen

aufhören konnte, wesentlich durch natürliche Zuchtwahl beeinflusst zu werden, weil die Entwickelung seiner geistigen Fähigkeiten wichtige Modificationen seiner Form und Structur unnöthig machte. Es wird daher wahrscheinlich etwas Verwunderung unter meinen Lesern erregen, zu sehen, dass ich nicht meine, dass die ganze Natur nach den Principien erklärt werden kann, welche ich so eifrig vertheidige; und dass ich nun selbst daran gehe, Einwürfe zu machen und der Macht der „natürlichen Zuchtwahl" Grenzen zu setzen. Allein ich glaube dass solche Grenzen existiren; und dass wir gerade so sicher, wie wir die Thätigkeit der natürlichen Gesetze bei der Entwickelung organischer Formen nachweisen können und deutlich einsehen, dass eine vollere Kenntniss uns befähigen würde, Schritt für Schritt dem ganzen Process jener Entwicklung zu folgen, gerade so sicher die Thätigkeit eines unbekannten höheren Gesetzes jenseits und unabhängig von allen jenen Gesetzen, von denen wir Kenntniss haben, nachweisen können. Wir können diese Thätigkeit mehr oder weniger deutlich bei vielen Phänomenen wahrnehmen, von denen die wichtigsten — die Entstehung der Empfindung (sensation) oder des Bewusstseins und die Entwickelung des Menschen aus den niederen Thieren sind. Ich werde zuerst die letztere Schwierigkeit, als unmittelbar mit den in diesem Bande discutirten Materien im Zusammenhang stehend, betrachten.

Was natürliche Zuchtwahl nicht thun kann.

Wenn wir die Frage der Entwickelung des Menschen durch bekannte natürliche Gesetze betrachten, so müssen wir immer ebenso sehr das Princip der „natürlichen Zuchtwahl“, als auch der allgemeinen Evolutionstheorie im Sinne haben, dass aller Wechsel der Form oder Structur, jeder Zuwachs an Grösse eines Organes oder an seiner Complicirtheit, jede grössere Specialisation oder physiologische Arbeitstheilung nur so weit ausgeführt werden kann, als es dem so modificirten Wesen zum Vortheil gereicht. Herr Darwin selbst hat Sorge getragen, es uns einzuprägen, dass natürliche Zuchtwahl keine Macht hat absolute Vollkommenheit hervorzurufen, sondern nur relative Vollkommenheit, keine Macht irgend ein Wesen viel über seine Mitgeschöpfe zu erheben, sondern nur gerade so viel über sie, um sie in den Stand zu setzen, jene in dem Kampfe ums Dasein zu überleben. Noch weniger hat sie irgend eine Macht Modificationen hervorzubringen, welche für ihren Besitzer in irgend einer Weise schädlich sind, und Herr Darwin gebraucht häufig die starke Ausdrucksweise, dass ein einziger solcher Fall für seine Theorie verhängnissvoll sein würde. Wenn wir daher beim Menschen irgend welche Charaktere finden, welche allem Anscheine nach zeigen, dass sie ihm thatsächlich bei ihrem ersten Auftreten nachtheilig gewesen sind, so könnten sie nicht möglicherweise durch natürliche Zuchtwahl hervorgebracht worden sein. Auch könnte nicht ein speciell entwickeltes Organ so entstanden sein, wenn es ihm rein

nutzlos gewesen wäre, oder wenn sein Nutzen nicht in Proportion zu dem Grade seiner Entwickelung gestanden hätte. Solche Fälle wie diese würden beweisen, dass ein anderes Gesetz und eine andere Macht als „natürliche Zuchtwahl" an der Arbeit gewesen ist. Aber wenn wir ferner sehen könnten, dass gerade diese Modificationen, wenn auch nachtheilig und nutzlos zur Zeit ihres ersten Auftretens, zu einer viel späteren Periode im höchsten Grade nützlich wurden und nun wesentlich sind für die volle moralische und intellectuelle Entwickelung der menschlichen Natur, so würden wir dann auf die Thätigkeit eines Geistes schliessen, welcher die Zukunft vorhersieht und sie vorbereitet, gerade so sicher, wie wir es thun, wenn wir sehen, wie der Züchter an die Arbeit geht mit der Absicht, eine bestimmte Vervollkommnung bei einer kultivirten Pflanze oder bei einem Zuchtthier hervorzurufen. Ich möchte ferner bemerken, dass diese Untersuchung gerade so wissenschaftlich und berechtigt ist, wie die nach der Entstehung der Art selbst. Es ist ein Versuch, das umgekehrte Problem zu lösen, die Existenz einer neuen Kraft von einem bestimmten Charakter zu deduciren, um Thatsachen zu erklären, welche der Theorie der natürlichen Zuchtwahl gemäss sich nicht ereignen sollten. Solche Probleme sind der Wissenschaft wohlbekannt und das Suchen nach ihrer Lösung hat oft zu den brilliantesten Resultaten geführt. Beim Menschen giebt es Thatsachen von der oben bezeichneten Art, und indem ich die Aufmerksamkeit auf diese richte und für sie eine Ursache erschliesse, glaube ich mich gerade so innerhalb der Grenzen

wissenschaftlicher Untersuchung zu bewegen, wie ich es an irgend einer anderen Stelle meines Buches that.

Das Gehirn des Wilden ist grösser, als es zu sein brauchte.

Die Grösse des Gehirns ist ein wichtiges Element der Geistesfähigkeit. — Das Gehirn ist allgemein als das Organ des Geistes angenommen; und es ist fast eben so allgemein angenommen, dass die Grösse des Gehirnes eines der wichtigsten Elemente ist, welche Geistesfähigkeit oder Capacität bestimmen. Es scheint kein Zweifel darüber zu sein, dass die Gehirne in ihrer Qualität beträchtlich von einander abweichen, wie es grössere oder geringere Complicirtheit der Windungen, die Quantität der grauen Substanz und vielleicht unbekannter Eigenthümlichkeiten der Organisation anzeigen; aber dieser Unterschied in der Qualität scheint lediglich den Einfluss der Quantität zu vergrössern oder zu verringern, nicht ihn zu neutralisiren. So sehen die meisten hervorragenden modernen Schriftsteller eine intime Beziehung zwischen der verminderten Grösse des Gehirns bei niedrigeren Racen des Menschengeschlechtes und ihrer intellectuellen Inferiorität. Die Sammlungen von Dr. J. B. Davis und Dr. Morton geben folgende Zahlen als Durchschnitts-Capacität des Schädels der Hauptracen:

Teutonische Familie . . .	94	Cubik-Zoll
Eskimos	91	„
Neger	85	„
Australier und Tasmanier	82	„
Buschmänner	77	„

Diese letzteren Zahlen jedoch sind aus verhältnissmässig wenigen Exemplaren berechnet und können wohl unter dem Durchschnitt liegen, gerade so wie eine kleine Zahl von Finnen- und Kosacken-Schädeln 98 Cubik-Zoll, oder beträchtlich mehr, als die germanischen Racen ergaben. Es leuchtet daher ein, dass die absolute Grösse des Gehirnes nicht nothwendig geringer bei den Wilden ist, als bei den civilisirten Menschen, denn man kennt Eskimos-Gehirne von einer Capacität von 113 Zollen, oder kaum weniger als die grösste unter Europäern. Aber was noch ausserordentlicher ist, die wenigen Ueberbleibsel, welche man bis jetzt von prähistorischen Menschen kennt, zeigen keine wesentliche Verringerung in der Grösse der Hirnschale. Ein Schweizerschädel aus der Steinzeit, welcher in den Pfahlbauten von Meilen gefunden wurde, correspondirt genau mit dem eines jungen Schweizers aus der Gegenwart. Der berühmte Neanderthalschädel hat einen grösseren als den Durchschnittsumfang und seine Capacität, welche wirkliche Gehirnmasse anzeigt, wird auf nicht weniger als 75 Cubic-Zoll geschätzt, oder nahe dem Durchschnitte der existirenden australischen Schädel. Der Engis-Schädel, vielleicht der älteste bekannte, welcher nach Sir John Lubbock „zweifellos ein wirklicher Zeitgenosse des Mammuth und des Höhlenbären zu sein scheint“, ist doch nach Professor Huxley „ein guter Durchschnittsschädel, welcher einem Philosophen gehört oder auch das gedankenlose Gehirn eines Wilden beherbergt haben kann“. Von den Höhlenmenschen von Les Eyzies, welche zweifellos mit dem Rennthier in Südfrankreich zusammen lebten, sagt

Professor Broca (in einer Abhandlung, welche er vor dem Congress der prähistorischen Archäologie im Jahre 1868 las) — „Die grosse Capacität des Gehirnes, die Entwickelung der Frontalregion, die schöne elliptische Form des vordern Theiles des Schädelprofiles sind unleugbare Charakteristica der Superiorität, so wie wir sie bei civilisirten Racen zu finden gewohnt sind;“ und doch zeigen die grosse Breite des Gesichtes, die enorme Entwickelung des aufsteigenden Theiles des Unterkiefers, die Ausdehnung und Rauhigheit der Oberfläche zum Ansatze der Muskeln, hauptsächlich der Kaumuskeln, und die ausserordentliche Entwickelung der Leiste des Femur enorme Muskelkraft an und die Gewohnheiten einer wilden und brutalen Race.

Diese Thatsachen könnten uns fast zweifeln machen, ob die Grösse des Gehirnes auf irgend eine directe Weise ein Index der Geistesfähigkeit ist, hätten wir nicht den bündigsten Beweis, dass es sich so verhält in der Thatsache, dass wenn ein erwachsener männlicher Europäer einen Schädel von weniger als 19 Zoll im Umfang oder weniger als 65 Cubik-Zoll Gehirn hat, er unabänderlich idiotisch ist. Wenn wir hierzu die gleichfalls unbestrittene Thatsache stellen, dass bedeutende Männer, — solche, welche scharfe Perception mit grosser Reflexionskraft, heftigen Leidenschaften und allgemeiner Energie des Charakters vereinigen, wie Napoleon, Cuvier, O'Connel, stets Köpfe besitzen, welche weit über die Durchschnittsgrösse herausragen, so müssen wir uns damit zufrieden erklären, dass das Gehirnvolum eines und vielleicht das wichtigste Maass des Intellectes ist; und wenn dieses der

Fall, so können wir wohl nicht anders als erstaunt sein über die augenscheinliche Anomalie, dass viele der niedrigsten Wilden eben so viel Gehirn haben sollten als die Durchschnitts-Europäer. Wir empfangen die Idee eines Ueberschusses an Kraft, eines Instrumentes, welches mehr leistet, als die Bedürfnisse seines Besitzers erfordern.

Vergleichung des Gehirnes des Menschen mit dem der anthropoiden Affen. — Um zu finden, ob diese Bemerkung irgendwie begründet ist, wollen wir das Gehirn des Menschen mit dem der Thiere vergleichen. Der erwachsene männliche Orang-Utan ist eben so gross, wie ein kleiner Mensch, während der Gorilla beträchtlich über dem Durchschnittsmaass des Menschen steht, wie seine Grösse und sein Gewicht ergeben; und doch hat der erstere ein Gehirn von nur 28, der letztere eines von 30 oder bei dem grössten Exemplar, welches man kennt, von $34^1/_2$ Cubik-Zoll. Wir haben gesehen, dass die durchschnittliche Schädelcapacität der niedrigsten Wilden wahrscheinlich nicht weniger als *fünf Sechstel* von derjenigen der höchst civilisirten Racen ist, während das Gehirn der anthropoiden Affen kaum ein *Drittel* jenes des Menschen beträgt, wenn man in beiden Fällen den Durchschnitt nimmt; oder es mögen die Proportionen durch die folgenden Zahlen deutlicher dargestellt werden: —

Anthropoide Affen	10
Wilde	26
Civilisirter Mensch	32

Aber repräsentiren diese Zahlen überhaupt annähe-

rungsweise den relativen Intellect dieser drei Gruppen? Steht der Wilde in Wirklichkeit nicht weiter ab von dem Philosophen und so weit ab von dem Affen, wie diese Zahlen anzeigen würden? Wenn wir diese Frage betrachten, so müssen wir nicht vergessen, dass die Köpfe der Wilden an Grösse variiren fast soviel, wie die der civilisirten Europäer. So giebt es in der Sammlung von Dr. Davis, während der grösste teutonische Schädel 112·4 Cubik-Zoll beträgt, einen Araucaner von 115·5, einen Eskimo von 113·1, einen Marquesas von 110·6, einen Neger von 105·8 und selbst einen Australier von 104·5 Cubik-Zoll. Wir können daher ganz gut den Wilden mit dem höchsten Europäer auf der einen Seite und mit dem Orang-Utan, Chimpanse oder Gorilla auf der anderen vergleichen, und sehen, ob es irgend eine relative Proportion zwischen Gehirn und Intellect giebt.

Verbreitung der intellectuellen Fähigkeiten beim Menschen. — Betrachten wir zuerst, wessen dieses wunderbare Instrument, das Gehirn, in seinen höheren Entwickelungen fähig ist. Herr Galton macht in seinem interessanten Werke über „Hereditary Genius“ einige Bemerkungen über die enorme Differenz zwischen der intellectuellen Fähigkeit und Gewalt eines guten Mathematikers oder Gelehrten und dem Durchschnitts-Engländer. Die Zahl der Zeichen, welche hohe „Wranglers“ * erhalten, ist oft mehr als 30 Mal so gross, wie

* Wranglers sind die geschicktesten, zur Graduirung erlesenen Studenten der Universität Cambridge. Jeder Frage, welche dem Candidaten vorgelegt wird, entspricht eine bestimmte Zahl; für eine vollkommene Antwort wird die volle Zahl zuertheilt, für jede unvollkommene je nach ihrer Güte ein bestimmter Betrag abgezogen. Die Zahlen für die verschiedenen Fragen werden dann zusammen-

die derjenigen an dem Ende der Ehren-Liste, welche doch immer noch gute mathematische Geschicklichkeit besitzen; und es ist die Meinung erfahrener Examinatoren, dass selbst dieses nicht die volle Differenz der intellectuellen Fähigkeit wiedergiebt. Wenn wir nun zu jenen wilden Stämmen hinabsteigen, welche nur bis drei oder fünf zählen, und welche die Addition von zwei und drei unmöglich begreifen können, wenn sie nicht die Gegenstände thatsächlich vor sich haben, so fühlen wir, dass die Kluft zwischen diesen und dem guten Mathematiker so ungeheuer ist, dass 1000 zu 1 sie wahrscheinlich nicht ganz ausdrückt. Und doch wissen wir, dass die Masse des Gehirnes nahezu dieselbe bei beiden sein kann oder wenigstens nicht in einem grösseren Verhältnisse differirt, als 5 : 6, woraus wir einfach schliessen, dass der Wilde ein Hirn besitzt, welches, wenn es cultivirt und entwickelt wird, fähig ist Arbeiten zu verrichten, welche der Art und dem Grade noch weit über denen stehen, die er jemals verrichten muss.

Betrachten wir ferner die Fähigkeit des höheren oder selbst des Durchschnitts-Civilisirten abstracte Ideen zu bilden und mehr oder weniger complicirte Ideen-Verbindungen auszuführen. Unsere Sprachen

gezogen und demjenigen der Preis ertheilt, welcher den grössten Totalbetrag erzielt. Die Gesammtsumme entspricht also in ähnlicher Weise der „Fähigkeit“ des Examinanden wie an deutschen Universitäten die ertheilte Censur. Man findet in englischen Zeitungen die Resultate dieser Examina ungefähr folgendermassen veröffentlicht:

Herr	A.	2750
-	B.	2300
-	C.	1950. u. s. f.

sind voll von Ausdrücken um abstracte Conceptionen wiederzugeben. Unsere Beschäftigungen und Vergnügungen schliessen die beständige Voraussicht vieler Möglichkeitsfälle in sich. Unser Gesetz, unsere Regierung und unsere Wissenschaft zwingen uns beständig, durch eine Mannigfaltigkeit complicirter Phänomene bis zu dem erwarteten Resultat hindurch zu denken. Selbst unsere Spiele, wie Schach, nöthigen uns, alle diese Fähigkeiten in bemerkenswerthem Grade auszuüben. Man vergleiche dieses mit den wilden Sprachen, welche keine Worte für abstracte Conceptionen enthalten; mit dem äussersten Mangel an Voraussicht beim wilden Menschen, wenn es Dinge betrifft, welche über seine einfachsten Bedürfnisse hinausgehen; mit seiner Unfähigkeit zu combiniren oder zu vergleichen oder über einen allgemeinen Gegenstand, welcher nicht unmittelbar an seine Sinne appellirt, zu raisonniren. So besitzt der Wilde in seinen moralischen und ästhetischen Fähigkeiten keine jener weiten Sympathien mit der ganzen Natur, jener Conceptionen des Unendlichen, des Guten, des Erhabenen und des Schönen, welche beim civilisirten Menschen in so hohem Grade entwickelt sind. Irgend eine beträchtliche Entwickelung dieser würde in der That für ihn nutzlos oder selbst schädlich sein, da sie sich bis zu einem gewissen Grade in die Suprematie jener perceptiven und thierischen Fähigkeiten mischen würde, auf welchen so oft gerade seine Existenz beruht in dem strengen Kampfe, welchen er gegen die Natur und seine Mitmenschen zu führen hat. Und doch existiren Rudimente aller dieser Kräfte und Gefühle

zweifellos in ihm, da sich die einen oder die anderen häufig in Ausnahmefällen oder wenn specielle Umstände sie hervorrufen, manifestiren. Einige Stämme, wie z. B. die Santals, sind bemerkenswerth wegen einer eben so reinen Liebe zur Wahrheit, wie die moralischesten unter civilisirten Menschen. Der Hindu und der Polynesier haben beide ein hohes künstlerisches Gefühl, dessen erste Züge man klar in den rohen Zeichnungen der paläolithischen Menschen sieht, welche in Frankreich die Zeitgenossen des Rennthiers und Mammuths waren. Beispiele selbstloser Liebe, echter Dankbarkeit und tiefen religiösen Gefühles, kommen manchmal bei den wildesten Racen vor.

Im Grossen und Ganzen können wir daher schliessen, dass die allgemeine moralische und intellectuelle Entwickelung des Wilden nicht weniger von der des civilisirten Menschen entfernt steht, wie wir gezeigt haben, dass es der Fall in der einen Abtheilung der Mathematiker ist, und aus der Thatsache, dass alle moralischen und intellectuellen Fähigkeiten sich gelegentlich manifestiren, können wir einfach den Schluss ziehen, dass sie immer latent vorhanden sind und dass das grosse Gehirn des Wilden viel über den thatsächlichen Bedürfnissen seines Zustandes ist.

Der Intellect der Wilden, verglichen mit dem der Thiere. — Vergleichen wir nun die intellectuellen Bedürfnisse des Wilden und den thatsächlichen Betrag an Intelligenz, welchen er zeigt, mit denen der höheren Thiere. Solche Racen, wie die Andaman-Insulaner, die Australier und Tasmanier, die Digger-Indianer von Nordamerika oder die Eingeborenen des Feuerlandes

verbringen ihr Leben in einer Weise, dass sie der Ausübung weniger Fähigkeiten bedürfen, welche viele Thiere nicht in gleichem Grade auch besitzen. In der Art, wie sie Wild oder Fische fangen übertreffen sie keineswegs die Ingeniosität oder Voraussicht des Jaguar, welcher Speichel ins Wasser tropft und die Fische ergreift, wenn sie herankommen um danach zu schnappen, oder der Wölfe und Schakale, welche in Rudeln jagen, oder des Fuchses, welcher die überflüssige Nahrung eingräbt, bis er sie braucht. Die Schildwachen, welche von Antilopen und Affen ausgestellt werden, und die verschiedenen Arten zu bauen, welche Feldmäuse und Biber angenommen haben, eben so wie der Schlafplatz des Orang-Utan, und das Baumdach einiger anthropoiden Affen — Alles das kann sehr wohl mit dem Betrag an Sorgfalt und Voraussicht verglichen werden, welchen viele Wilde unter ähnlichen Verhältnissen zeigen. Sein Besitz freier und vollkommener Hände, welche nicht für die Fortbewegung gebraucht werden, setzen den Menschen in den Stand Waffen und Geräthschaften zu verfertigen, was unter der physischen Möglichkeit der wilden Thiere steht; aber wenn er dieses gethan hat, so zeigt er sicherlich nicht mehr Verstand sie zu gebrauchen, als es viele niedrigere Thiere thun. Was giebt es anders in dem Leben des Wilden, als die Befriedigung des Hungers auf dem einfachsten und leichtesten Wege? Welche Gedanken, Ideen oder Handlungen kommen da vor, die ihn viele Grade über den Elephanten oder Affen erheben? Und doch besitzt er, wie wir gesehen, ein Gehirn, welches an Grösse und Complicirtheit dem

Gehirne dieser Thiere weit überlegen ist; und dieses Gehirn giebt ihm, in einem unentwickelten Zustande, Fähigkeiten, welche er nie das Bedürfniss hat zu brauchen. Und wenn dieses von existirenden Wilden wahr ist, wie viel wahrer muss es von den Menschen gewesen sein, deren einzige Waffen roh zerschlagene Flintsteine waren, und von denen einige, wie wir sicher schliessen können, auf einer niedrigeren Stufe standen als irgend welche jetzt existirenden Racen; während der einzige Beweis, welcher noch in unserem Besitze ist, zeigt, dass sie Gehirne gehabt haben, welche eben solche Capacitäten besassen, wie jene des Durchschnitts der niedrigeren wilden Racen.

Wir sehen also, dass wir, ob wir den Wilden mit den höheren Entwickelungen des Menschen oder mit den Thieren um ihn herum vergleichen, in derselben Weise zu dem Schlusse gedrängt werden, dass er in seinem grossen und wohlentwickelten Gehirne ein Organ besitzt, welches zu seinem thatsächlichen Bedürfniss in gar keiner Proportion steht — ein Organ, welches von Vornherein präparirt worden zu sein scheint, um voll benutzt zu werden, wenn er in der Civilisation vorschreitet. Ein Gehirn, wenig grösser als das des Gorilla, würde nach dem vor uns liegenden Beweise vollkommen genügt haben für die begrenzte Geistesentwickelung des Wilden; und wir müssen daher zugeben, dass das grosse Gehirn, welches er thatsächlich besitzt niemals durch eines jener Gesetze der Evolution allein sich entwickelt haben konnte, deren Wesenheit die ist, dass sie zu einem Grade der Organisation führen, welcher genau den Bedürfnissen

jeder Art proportional ist, nie über diese Bedürfnisse — dass keine Vorbereitung für die zukünftige Entwickelung der Race getroffen werden kann — dass *ein* Theil des Körpers nicht an Grösse und Complicirtheit zunehmen kann, es sei denn in strenger Coordination zu den dringenden Bedürfnissen des Ganzen. Das Gehirn des prähistorischen und des wilden Menschen scheint mir die Existenz einer Kraft zu beweisen, welche verschieden ist von jener, die die Entwickelung der niederen Thiere durch ihre immer variirenden Lebensformen geführt hat.

Der Nutzen der Haarbedeckung der Säugethiere.

Betrachten wir nun einen anderen Punkt in der Organisation des Menschen, dessen Tragweite fast ganz von den Schriftstellern auf beiden Seiten dieser Frage übersehen worden ist. Eine der allgemeinsten äusseren Charaktere der Erdsäugethiere ist die haarige Bedeckung des Körpers, welche, wenn immer die Haut biegsam, weich und mit Gefühl begabt ist, einen natürlichen Schutz gegen die Strenge des Klimas und besonders gegen den Regen bildet. Dass dieses ihre hauptsächlichste Function ist, wird wohl durch die Art bewiesen, in welcher die Haare angeordnet stehen um das Wasser ablaufen zu lassen, da sie unabänderlich von den höchsten Theilen des Körpers aus nach unten gerichtet sind. So ist auf der Unterseite das Haar stets weniger mächtig und in vielen Fällen der Bauch fast nackt. Das Haar liegt nach unten gerichtet an den Gliedern aller gehenden Säugethiere von der Schulter bis zu den Zehen, aber bei dem

Orang-Utan liegt es von der Schulter bis an den Ellbogen in umgekehrter Richtung. Dieses entspricht den Gewohnheiten des Thieres, welches, wenn es ruht, seine langen Arme aufwärts über seinem Kopfe hält oder einen Zweig oben umfasst, so dass der Regen sowohl den Ober- als auch den Unterarm hinabrinnt nach den langen Haaren hin, welche sich an den Ellbogen treffen. Uebereinstimmend mit diesem Princip ist das Haar immer länger oder dichter der Wirbelsäule oder der Mitte des Rückens entlang, von dem Nacken bis zum Schwanz und erhebt sich oft in einen Kamm von Haaren oder Borsten auf dem Rückgrat. Dieser Charakter herrscht durch die ganze Reihe der Säugethiere vor, von den Beutelthieren bis zu den Vierhändern und durch lange Persistenz, muss er eine so mächtige Tendenz zum Vererben erlangt haben, dass wir erwarten sollten, dass er beständig wiedererscheine, selbst wenn er durch Jahrhunderte der strengsten Zuchtwahl verbannt worden wäre; und wir können uns versichert halten, dass er unter dem Gesetze der natürlichen Zuchtwahl nie vollkommen hätte verbannt werden können, wenn er nicht so positiv schädlich geworden wäre, dass er zu dem fast unabänderlichen Aussterben der Individuen, welche ihn besitzen, führen musste.

Die beständige Abwesenheit von Haaren auf bestimmten Theilen des menschlichen Körpers ist ein bemerkenswerthes Phänomen.

Beim Menschen ist die Haarbedeckung des Körpers fast ganz verschwunden und, was sehr bemer-

kenswerth ist, sie ist vollständiger von dem Rücken verschwunden, als von irgend einem anderen Theile des Körpers. Bärtige und bartlose Racen haben in gleicher Weise glatte Rücken, und selbst, wenn eine beträchtliche Menge von Haar auf den Gliedern oder der Brust erscheint, ist der Rücken und speciell die Rückgratgegend absolut frei; es ist daher das Charakteristicum aller anderen Säugethiere vollständig umgekehrt. Die Ainos der kurilischen Inseln und von Japan sollen eine haarige Race sein; aber Herr Bickmore, welcher einige von ihnen gesehen und in einer Abhandlung, welche er vor der ethnologischen Gesellschaft in London las, beschrieben hat, giebt keine Details darüber, wo das Haar am üppigsten war, und constatirt lediglich im Allgemeinen, dass „ihre Haupteigenthümlichkeit der grosse Ueberfluss an Haaren ist, nicht nur auf dem Kopfe und dem Gesichte, sondern auch über den ganzen Körper." Dieses könnte sehr wohl von jedem Manne gesagt werden, welcher haarige Arme und Beine und eine haarige Brust hat, wenn es nicht speciell constatirt würde, dass auch sein Rücken haarig war, was in diesem Falle nicht geschehen ist. Die haarige Familie in Birma hat in der That Haar auf dem Rücken, welches länger als das auf der Brust ist, und reproducirt so den echten Säugethier-Charakter, aber diese Leute haben noch längeres Haar auf dem Gesichte, der Stirn und in den Ohren, was ganz abnorm ist; und die Thatsache, dass ihre Zähne alle sehr unvollkommen sind, zeigt, dass dieses eher ein Fall von Monstrosität ist, als echter Rückschlag auf den frühe-

ren Menschentypus, ehe er seine Haarbedeckung verloren hatte.

Der Wilde fühlt den Mangel dieser Haarbedeckung.

Wir müssen nun untersuchen, ob wir irgend einen Beweis haben zu zeigen oder einen Grund zu glauben, dass eine Haarbedeckung auf dem Rücken für den Wilden oder für den Menschen auf irgend einem Stadium seines Forschrittes von seiner niedrigeren Thierform aus irgend wie schädlich sein würde; und wenn sie lediglich nutzlos gewesen wäre, könnte sie dann so gänzlich und vollkommen entfernt worden sein, dass sie nicht beständig bei Mischlingsracen wieder erscheinen müsste? Sehen wir auf den Wilden um uns etwas Licht über diesen Punkt zu verschaffen. Eine der allgemeinsten Gewohnheiten bei Wilden ist die, eine Bedeckung für den Rücken und die Schultern zu gebrauchen, selbst wenn sie keine auf irgend einem anderen Theile des Körpers haben. Die früheren Reisenden beobachteten mit Erstaunen und Verwunderung, dass die Tasmanier, sowohl Männer als auch Frauen, Känguruhhäute trugen, was ihre einzige Bedeckung war, aber nicht aus einem Gefühl der Züchtigkeit, sondern sie trugen sie über die Schultern, um den Rücken trocken und warm zu halten. Ein Tuch über die Schultern war ebenfalls das Nationalcostüm der Maoris. Die Patagonier tragen einen Rock oder Mantel über die Schultern und die Feuerländer legen oft ein kleines Stück Haut auf den Rücken, angeschnürt, und auf die eine oder die andere Seite gelegt, je nachdem der Wind weht. Die Hot-

tentotten trugen auch eine ähnliche Haut über dem Rücken, welche sie nie entfernten und in welcher sie begraben wurden. Selbst in den Tropen tragen die meisten Wilden Vorsorge, sich den Rücken trocken zu halten. Die Eingebornen von Timor brauchen die sorgfältig umsäumten und gefalteten Blätter einer Fächerpalme, welche sie immer bei sich tragen und welche über den Rücken gehalten, einen vortrefflichen Schutz vor dem Regen geben. Fast alle malayischen Racen ebenso wie die Indianer von Südamerika verfertigen grosse Palmblatt-Hüte, vier Fuss und mehr im Durchmesser, welche sie während ihrer Canoe-Reisen brauchen um ihren Körper vor heftigen Regenschauern zu schützen, und sie gebrauchen kleinere Hüte derselben Art, wenn sie über Land reisen.

Wir finden also, dass, weit davon entfernt, dass irgend ein Grund vorhanden ist zu glauben, eine Haarbedeckung des Rückens sei schädlich, oder selbst nur nutzlos für den prähistorischen Menschen gewesen, die Sitten der modernen Wilden gerade das Entgegengesetzte zeigen, da sie augenscheinlich den Mangel davon empfinden und genöthigt sind, Auskunftsmittel verschiedener Arten anzuwenden. Der vollkommen aufrechte Gang des Menschen, kann man vermuthen, habe Etwas zu thun mit dem Verschwinden des Haares vom Körper, während es auf dem Kopfe zurückblieb; aber wenn ein Mann, dem Regen und Wind ausgesetzt, geht, so lehnt er sich naturgemäss nach vorn über und exponirt seinen Rücken; und die unzweifelhafte Thatsache, dass die meisten Wilden die Wirkung der Kälte und Nässe am meisten auf jenem Körpertheile fühlen, beweis't

genügend, dass das Haar nicht lediglich desshalb aufgehört haben konnte zu wachsen, weil es nutzlos war, selbst wenn es wahrscheinlich wäre, dass ein Charakter, der so lange in der ganzen Ordnung der Säugethiere persistirt hat, vollkommen unter dem Einfluss einer so schwach züchtenden Kraft wie es eine verminderte Nützlichkeit ist, verschwunden sein könnte.

Die nackte Haut des Menschen konnte nicht durch natürliche Zuchtwahl hervorgerufen werden.

Es scheint mir also absolut sicher zu stehen, dass „natürliche Zuchtwahl," den haarlosen Körper des Menschen durch die Anhäufung von Variationen bei seinen haarigen Vorfahren nicht hervorgerufen haben konnte. Alle Beweise zeigen, dass solche Abänderungen nicht nützlich gewesen sein konnten, sondern im Gegentheil, bis zu einem gewissen Grade nachtheilig gewesen sein mussten. Wenn das Haar selbst in Folge einer unbekannten Correlation mit anderen schädlichen Eigenschaften bei dem Vorfahren des tropischen Menschen verbannt worden wäre, so können wir nicht einsehen, wesshalb es, als der Mensch sich in kältere Klimate verbreitete, nicht wiedergekehrt sein sollte unter dem mächtigen Einflusse des Rückschlages auf einen lang persistirenden Vorfahrentypus. Aber gerade die Grundlage einer solchen Annahme wie diese ist unhaltbar; denn wir können nicht annehmen, dass ein Charakter, welcher wie die Haarigkeit durch die ganze Reihe der Säugethiere existirt, in *einer* Form nur sich so constant mit einem schäd-

lichen Charakter in Correlation befand, dass es zu seiner permanenten Unterdrückung kam — eine so vollkommene und wirksame Unterdrückung, dass er nie oder kaum je bei Mischlingen der am weitesten von einander verschiedenen Racen wieder erscheint.

Es können zwei Charaktere kaum weiter von einander liegen, als die Grösse und die Entwickelung des menschlichen Gehirnes und die Vertheilung des Haares auf der Oberfläche seines Körpers; und doch leiten uns beide zu demselben Schlusse: — dass noch eine andere Kraft als natürliche Zuchtwahl zu ihrer Production in Thätigkeit gewesen sein muss.

Füsse und Hände des Menschen als Schwierigkeiten für die Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

Es giebt einige andere körperliche Besonderheiten, welche hier erwähnt werden mögen, da sie ähnliche Schwierigkeiten darbieten, obgleich ich ihnen nicht eine solche Wichtigkeit beilege, wie denen, die ich schon genannt habe. Die Specialisation und Vollkommenheit der Hände und Füsse des Menschen scheint schwierig zu deuten zu sein. Durch die ganze Reihe der Vierhänder ist der Fuss zum Greifen eingerichtet; und es muss daher eine sehr strenge Zuchtwahl erforderlich gewesen sein, um jene Anordnung der Knochen und Muskeln hervorzubringen, welche den Daumen in eine grosse Zehe verwandelte, und zwar in so vollkommener Weise, dass die Fähigkeit der Entgegensetzbarkeit bei allen Racen vollkommen verloren gegangen ist, was auch einige

Reisenden so im Allgemeinen anführen um das Gegentheil zu zeigen. Es ist schwierig einzusehen, warum die Fähigkeit zum Greifen verschwunden ist. Sie muss sicherlich beim Klettern nützlich gewesen sein und das Beispiel der Paviane zeigt, dass sie mit der Fortbewegung auf der Erde ganz vereinbar ist. Sie mag vielleicht nicht mit vollkommen leichter aufrechter Fortbewegung vereinbar sein; aber wie können wir dann einsehen, dass jener frühe Mensch, *als ein Thier,* irgend etwas lediglich durch aufrechten Gang gewonnen hätte? Ferner besitzt die Hand des Menschen latente Fähigkeiten und Kräfte, welche von Wilden unbenutzt bleiben und von dem paläolithischen Menschen und seinen noch roheren Vorgängern eben so wenig benutzt gewesen sein müssen. Sie hat durchaus das Ansehen eines Organes, welches für den Gebrauch des civilisirten Menschen vorbereitet worden ist und eines, welches erforderlich war, um die Civilisation zu ermöglichen. Die Affen machen wenig Gebrauch von ihren getrennten Fingern und ihren opponirbaren Daumen. Sie ergreifen die Gegenstände roh und plump, und es sieht aus, als ob eine viel weniger specialisirte Extremität ebenso gut dem Zwecke gedient haben würde. Ich lege hierauf nicht viel Gewicht, aber wenn es bewiesen werden sollte, dass eine intelligente Macht die Entwickelung des Menschen geleitet und entschieden hat, dann können wir Anzeichen jener Kraft in Thatsachen sehen, welche an und für sich nicht dazu dienen würden, ihre Existenz zu beweisen.

Die Stimme des Menschen. — Dieselbe Bemerkung wird sich auf einen anderen eigenthümlichen menschlichen Charakter anwenden lassen, auf die wunderbare Macht, den Umfang, die Biegsamkeit und Zartheit der musikalischen Töne, welche von dem menschlichen Kehlkopf, speciell beim weiblichen Geschlechte, hervorgebracht werden können. Die Gewohnheiten der Wilden zeigen durchaus nicht, wie diese Fähigkeit sich durch natürliche Zuchtwahl hätte entwickeln können; weil sie nie von ihr Gebrauch machen. Der Gesang der Wilden ist ein mehr oder weniger monotones Geheul und die Frauen singen überhaupt selten. Wilde wählen sicherlich nie ihre Frauen wegen ihrer schönen Stimme, sondern sie wählen sie wegen ihrer kräftigen Gesundheit, ihrer Stärke und ihrer physischen Schönheit. Geschlechtliche Zuchtwahl konnte daher diese wunderbare Fähigkeit nicht entwickelt haben, welche nur bei civilisirten Völkern in's Spiel kommt. Es scheint so, als ob das Organ den zukünftigen Fortschritt des Menschen anticipirend angefertigt worden wäre, da es latente Fähigkeiten enthält, welche für ihn in seinem frühen Zustande nutzlos sind. Die zarten Wechselbeziehungen der Structur, welche demselben so wunderbare Fähigkeiten geben, konnten daher nie vermittelst natürlicher Zuchtwahl erworben worden sein.

Die Entstehung einiger der geistigen Eigenschaften des Menschen ist durch die Präservation nützlicher Abänderungen nicht möglich.

Wenden wir uns jetzt zu dem Geiste des Menschen,

so finden wir viele Schwierigkeiten, wenn wir es zu verstehen versuchen wollen, wie jene geistigen Fähigkeiten, welche speciell menschlich sind, durch die Erhaltung nützlicher Abänderungen erlangt werden konnten. Beim ersten Anblicke könnte es scheinen, dass solche Gefühle, wie abstracte Gerechtigkeit und Wohlwollen nicht hätten erworben werden können, weil sie unvereinbar sind mit dem Gesetz des Stärksten, welches das wesentliche Moment bei der natürlichen Zuchtwahl ist. Allein das ist, glaube ich, eine irrige Ansicht, weil wir nicht auf Individuen, sondern auf Gesellschaften sehen müssen; und Gerechtigkeit und Wohlwollen gegen Glieder desselben Stammes ausgeübt, würden sicherlich dahin führen diesen Stamm zu kräftigen und ihm eine Superiorität über einen anderen zu geben, in welchem das Recht des Stärksten vorherrschte, und wo demzufolge der Schwache und Kranke umkam und die wenigen Starken die vielen, welche schwächer waren, unbarmherzig umbrachten.

Aber es giebt noch eine andere Classe menschlicher Fähigkeiten, welche unsere Mitmenschen nicht betreffen und welche daher nicht auf diese Weise erklärt werden können. Es gehört dahin die Fähigkeit ideale Conceptionen von Raum und Zeit, von Ewigkeit und Unendlichkeit zu bilden — die Fähigkeit für intensive künstlerische Gefühle des Wohlgefallens an der Form, der Farbe und der Composition — und für jene abstracten Begriffe für Form und Zahl, welche Geometrie und Arithmetik möglich machen. Wie entwickelten sich alle oder einige dieser Fähigkeiten zuerst, wenn sie dem Menschen in seinem früheren barbarischen Zustande von keinem

möglichen Nutzen sein konnten? Wie konnten „natürliche Zuchtwahl“ oder Ueberleben des Passendsten in dem Kampf ums Dasein überhaupt die Entwickelung geistiger Kräfte begünstigen, welche so weit abliegen von den materiellen Bedürfnissen des Wilden, und welche selbst jetzt bei unserer verhältnissmässig hohen Civilisation in ihren weitesten Entwickelungen ihrer Zeit voraus eilen, und eher eine Beziehung zu der Zukunft der Race als zu ihrem gegenwärtigen Zustande zu haben scheinen?

Schwierigkeit in Beziehung auf den Ursprung der Moral.

Genau dieselbe Schwierigkeit entsteht, wenn wir die Entwickelung des Sinnes für Moral oder des Gewissens beim Wilden zu erklären streben; denn, wenn auch die Praxis der Wohlthätigkeit, Ehrlichkeit und Wahrheit dem Stamme, welcher diese Tugenden besass, nützlich gewesen sein können, so erklärt das ganz und gar nicht die besondere *Heiligkeit,* welche Handlungen anhängt, die jeder Stamm für recht und moralisch ansieht, im Gegensatz zu den sehr davon verschiedenen Gefühlen, mit welchen sie das betrachten, was nur *nützlich* ist. Die Nützlichkeits-Hypothese (welche die Theorie der natürlichen Zuchtwahl auf den Geist anwendet) scheint ungenügend, um die Entwickelung der Moral zu erklären. Dieses Thema ist neuerlich viel discutirt worden, und ich will hier nur *ein* Beispiel anführen, um mein Argument zu illustriren. Die Sanction der Wahrhaftigkeit aus Nützlichkeits-Gründen ist keineswegs sehr machtvoll oder universell.

Wenige Gesetze erzwingen sie. Keine sehr strenge Strafe erfolgt auf Unwahrhaftigkeit. Zu allen Zeiten und in allen Ländern ist Unwahrheit in der Liebe für erlaubt, und im Kriege fast für lobenswerth gehalten worden, und heutigen Tages ist sie bei der Mehrzahl der Menschen, im Handel, in Geschäften und in der Speculation gestattet. Ein gewisser Betrag an Falschheit ist im Osten und Westen in gleicher Weise ein nothwendiger Theil der Höflichkeit, während selbst strenge Moralisten eine Lüge für berechtigt gehalten haben, um einen Feind zu täuschen oder ein Verbrechen zu verhindern. Das sind die Schwierigkeiten, mit denen diese Tugend zu kämpfen gehabt hat, und wie können wir bei so vielen thatsächlichen Ausnahmen, bei so vielen Beispielen, in welchen sie ihren zu eifrigen Verehrern Verderben und Tod gebracht hat, glauben, dass jemals Nützlichkeitsrücksichten sie mit der mysteriösen Heiligung der höchsten Tugend bekleiden konnten, — dass diese jemals die Menschen dahin bringen konnten, Wahrheit um ihrer selbst willen zu schätzen und sie ohne Rücksicht auf die Folgen zu üben?

Und doch ist es eine Thatsache, dass solch' ein mystisches Gefühl von Unrecht an der Unwahrheit hängt, nicht allein bei den höheren Classen civilisirter Völker, sondern bei ganzen Stämmen tiefst stehender Wilden. Sir Walter Elliot erzählt uns (in seiner Abhandlung „über die charakteristischen Eigenschaften der Völker von Central- und Süd-Indien", welche in der Zeitschrift der ethnologischen Gesellschaft von London Bd. I, S. 107 veröffentlicht ist), dass die Kurubars und Santals, barbarische Hügelstämme von Central-

Indien wegen ihrer Wahrheitsliebe bekannt sind. Es ist ein allgemeines Sprichwort, dass „ein Kurubar *immer* die Wahrheit spricht", und Major Jervis sagt, „die Santals sind die wahrheitsliebendsten Menschen, mit denen ich jemals zusammengekommen bin". Als ein bemerkenswerthes Beispiel dieser Eigenschaft wird die folgende Thatsache angeführt. Einer Anzahl von Gefangenen, welche während des Santal-Aufstandes gemacht worden waren, wurde auf ihr Wort hin gestattet frei auszugehen und an einem bestimmten Platze für Lohn zu arbeiten. Nach einiger Zeit befiel sie die Cholera und sie waren genöthigt, den Platz zu verlassen, aber Alle kehrten sie zurück und lieferten ihren Verdienst den Wächtern ab. Zweihundert Wilde mit Geld in ihren Gürteln gingen eher 30 Meilen weit zurück ins Gefängniss, als dass sie ihr Wort brachen. Meine eigene Erfahrung unter Wilden hat mir ähnliche, wenn auch weniger stringente Beispiele gegeben; und wir können der Frage nicht ausweichen, wie es zugeht, dass bei diesen wenigen Fällen, „Erfahrungen der Nützlichkeit" einen so überwältigenden Eindruck gelassen haben, während sie in so vielen anderen ihn nicht lassen? Die Erfahrungen der Wilden hinsichtlich der Nützlichkeit der Wahrheit müssen im Laufe der Zeit ziemlich gleiche geworden sein. Wie kommt es denn, dass in einigen Fällen das Resultat eine Heiligung ist, welche alle Rücksicht auf persönlichen Vortheil ausser Acht lässt, während in anderen kaum ein Rudiment eines solchen Gefühles vorhanden ist?

Die Theorie der Intuition, welche ich hier verthei-

dige, erklärt dieses durch die Annahme, dass es ein Gefühl — einen Sinn für Recht und Unrecht — in unserer Natur giebt, den Erfahrungen der Nützlichkeit vorhergehend und unabhängig von ihnen. Wo den Beziehungen zwischen Mensch und Mensch freier Spielraum gelassen ist, heftet sich dieses Gefühl an solche Thaten allgemeiner Nützlichkeit oder Selbstaufopferung, welche die Producte unserer Neigungen und Sympathien sind, und welche wir moralische nennen; während es auch umgekehrt sein kann und oft in Wirklichkeit ist, dass dieselbe Sanction Handlungen engherziger und conventioneller Nützlichkeit gegeben wird, welche in Wirklichkeit unmoralisch sind, — wie, wenn der Hindu eine Lüge sagt, aber eher Hungers sterben wird, ehe er unreine Nahrung zu sich nimmt; und die Heirath mit erwachsenen Frauen als eine grobe Unmoralität ansieht.

Die Kraft des moralischen Gefühles hängt von individueller oder Racen-Constitution und von Erziehung und Gewohnheit ab; — die Handlungen, welche es sanctionirt, hängen davon ab, in wie weit die einfachen Gefühle und Neigungen unserer Natur durch Sitte, Gesetz oder Religion modificirt worden sind.

Es ist schwierig einzusehen, wie ein so intensives und mystisches Gefühl für Recht und Unrecht (so intensiv, dass es alle Ideen persönlichen Vortheils und Nutzens überwindet) sich aus angehäuften Erfahrungen über seinen Nutzen bei unseren Vorfahren entwickelt haben konnte; und es ist noch schwieriger zu verstehen, wie Gefühle, welche sich aus einer Menge solcher Erfahrungen entwickelten, auf Handlungen über-

tragen werden konnten, deren Nutzen partiell oder imaginär oder überhaupt nicht vorhanden war. Aber wenn ein Sinn für Moral ein wesentlicher Theil unserer Natur ist, so ist leicht einzusehen, dass oft Handlungen sanctionirt werden konnten, welche nutzlos oder unmoralisch sind; gerade so wie der natürliche Durst bei dem Trinker zu der Ursache seines Unterganges wird.

Zusammenfassung der Beweisführung, dass natürliche Zuchtwahl ungenügend ist, um die Entwickelung des Menschen zu erklären.

Um kurz meine Beweisführung zu wiederholen: — Ich habe gezeigt, dass das Gehirn der niedrigsten Wilden und, soweit wir jetzt wissen, der prähistorischen Racen, wenig dem der höchsten menschlichen Typen nachsteht und dem der höheren Thiere unendlich überlegen ist; während es allgemein zugegeben wird, dass die Menge des Gehirnes eines der wichtigsten und wahrscheinlich das wesentlichste der Elemente ist, welche Geistesfähigkeiten bestimmen. Und doch sind die geistigen Bedürfnisse der Wilden, und die Kräfte, welche sie thatsächlich ausüben, sehr wenig über denen der Thiere erhaben. Die höheren Gefühle reiner Moralität und verfeinerter Erregung und die Fähigkeit abstracte Ideen und ideale Begriffe zu fassen sind ihnen nutzlos, werden selten, wenn jemals, manifestirt und haben keine wichtigen Beziehungen zu ihren Gewohnheiten, Bedürfnissen, Wünschen oder zu ihrem Wohlbefinden. Sie besitzen ein Geistesorgan über ihre Bedürfnisse hinaus. Natürliche Zuchtwahl konnte den

Wilden nur mit einem Gehirn ausstatten, welches ein wenig dem des Affen überlegen ist, während er thatsächlich eines besitzt, welches dem eines Philosophen wenig nachsteht.

Die weiche, nackte, sensible Haut des Menschen, die vollkommen frei ist von jener haarigen Bedeckung, welche so allgemein bei anderen Säugethieren vorkommt, kann nicht durch die Theorie der natürlichen Zuchtwahl erklärt werden. Die Gewohnheiten der Wilden zeigen, dass sie den Mangel dieser Bedeckung fühlen, welche beim Menschen gerade dort vollständig fehlt, wo sie am dicksten bei anderen Thieren ist. Wir haben durchaus keinen Grund zu glauben, dass sie schädlich oder selbst nutzlos für den Urmenschen gewesen sei; und unter diesen Umständen ist ihr vollständiges Verschwinden, was sich daraus ergiebt, dass sie bei Mischlingsracen nie wiederkehrt, ein Beweis von der Wirksamkeit einer anderen Macht, als das Gesetz des Ueberlebens des Passendsten in der Entwickelung des Menschen von den niederen Thieren aus.

Andere Eigenschaften zeigen Schwierigkeiten ähnlicher Art, wenn auch vielleicht nicht in gleichem Grade. Die Structur des menschlichen Fusses und der menschlichen Hand scheint unnöthig vollkommen zu sein für die Bedürfnisse des Wilden, bei dem sie so vollkommen und so menschlich entwickelt sind, wie bei den höchsten Racen. Die Structur des menschlichen Kehlkopfes, welche die Macht giebt zu sprechen und musikalische Töne hervorzubringen und besonders seine ausserordentliche Entwickelung bei dem weib-

lichen Geschlechte, zeigt sich als weit über den Bedürfnissen der Wilden stehend und kann bei ihren bekannten Gewohnheiten unmöglich durch geschlechtliche Zuchtwahl oder durch Ueberleben des Passendsten erworben worden sein.

Der Geist des Menschen bietet Beweise derselben Art, welche kaum weniger streng sind, als die, welche von seiner Körperstructur abgeleitet wurden. Eine Anzahl seiner Geistesfähigkeiten hat keine Beziehung zu seinen Mitmenschen oder zu seinem materiellen Fortschritt. Die Fähigkeit Ewigkeit und Unendlichkeit zu concipiren und alle jene rein abstracten Begriffe von Form, Zahl und Harmonie, welche eine so grosse Rolle in dem Leben civilisirter Racen spielen, liegen gänzlich ausserhalb der Gedankenwelt des Wilden und haben keinen Einfluss auf seine individuelle Existenz oder auf die seines Stammes. Sie konnten daher nicht durch irgend eine Erhaltung nützlicher Gedankenformen entwickelt werden; und doch finden wir gelegentlich Züge davon mitten in einer niedrigen Civilisation und zu einer Zeit, zu welcher sie keine praktische Wirkung auf das Gedeihen des Individuums, der Familie oder der Race gehabt haben konnten; und die Entwickelung eines moralischen Gefühles oder eines Gewissens ist ebenso unfassbar.

Aber auf der anderen Seite finden wir, dass eine jede dieser Eigenschaften zur vollen Entwickelung der menschlichen Natur nothwendig ist. Der rapide Fortschritt der Civilisation unter günstigen Bedingungen würde nicht möglich sein, wäre nicht das Organ des

Menschen dazu vorbereitet, voll entwickelt hinsichtlich der Grösse, der Structur und der Proportion und nur des Gebrauches und der Gewohnheit weniger Generationen bedürftig, um seine complicirten Functionen zu coordiniren. Die nackte und sensible Haut konnte, indem sie Kleidung und Häuser nothwendig machte, zu einer schnelleren Entwickelung der Erfindungs- und Bau-Fähigkeiten des Menschen führen, und indem sich hieraus ein verfeinertes Gefühl persönlicher Bescheidenheit entwickelte, mag das bis zu einem gewissen Grade seine moralische Natur beeinflusst haben. Der aufrechte Gang des Menschen, welcher die Hände nicht mehr zur Fortbewegung dienen liess, ist zu seinem intellectuellen Fortschritte nothwendig gewesen; und die ausserordentliche Vollkommenheit seiner Hände hat allein jenes Excelliren in allen Künsten der Civilisation möglich gemacht, welches ihn so weit über den Wilden erhebt und vielleicht nur der Vorläufer eines höheren intellectuellen und moralischen Fortschrittes ist. Die Vollkommenheit seiner Stimmwerkzeuge hat zuerst zu der Bildung articulirter Sprachen geführt und dann zu der Entwickelung jener besonders melodischen Töne, welche allein von den höheren Racen geschätzt werden, und welche wahrscheinlich zu erhöhterem Gebrauch und verfeinerterem Genuss in einem höheren Zustande, als wir ihn jetzt erreicht haben, bestimmt sind. So sind jene Fähigkeiten, welche uns in den Stand setzen, Zeit und Raum zu durchwandern und jene wunderbaren Gedanken der Mathematiker und Philosophen zu realisiren, oder welche uns eine intensive Sehnsucht nach der ab-

stracten Wahrheit eingeben (was Alles zu einer so frühen Periode menschlicher Geschichte gelegentlich zum Vorschein kam, dass es jenen wenigen praktischen Anwendungen, welche seitdem daraus erwachsen sind, weit voraus geht,) zweifellos wesentlich zu der vollkommenen Entwickelung des Menschen als eines geistigen Wesens, aber lassen sich durchaus nicht entstanden denken aus der Thätigkeit eines Gesetzes, welches nur auf das unmittelbare materielle Wohlbefinden des Individuums oder der Race sieht und nur darauf sehen kann.

Der Schluss, welchen ich aus dieser Classe von Phänomenen ziehen möchte, ist der, dass eine überlegene Intelligenz die Entwickelung des Menschen nach einer bestimmten Richtung hin und zu einem speciellen Zwecke geleitet hat, gerade so wie der Mensch die Entwickelung vieler Thier- und Pflanzenformen leitet. Die Gesetze der Evolution allein würden vielleicht nie ein Korn producirt haben, welches so wohl für den Gebrauch des Menschen sich eignet wie Weizen und Mais, solche Früchte, wie die samenlose Banane und Brodfrucht; oder solche Thiere wie die Guernsey Milchkuh und das Londoner Karrenpferd. Und doch gleichen diese so genau den ununterstützten Producten der Natur, dass wir uns sehr wohl ein Wesen denken können, welches die Gesetze der Entwickelung der organischen Formen durch vergangene Zeiten hindurch gemeistert hat, indem wir den Glauben an irgend eine neue Kraft zurückweisen, welche zu ihrer Entwickelung beigetragen und die Theorie durchaus verwerfen, (wie meine Theorie von Vielen,

welche in anderen Punkten mit mir übereinstimmen, verworfen werden wird) dass in diesen wenigen Fällen eine controllirende Intelligenz die Thätigkeit der Gesetze der Abänderung, Vervielfältigung und des Ueberlebens zu ihren eigenen Zwecken geleitet habe. Wir wissen jedoch, dass dieses geschehen ist; und müssen daher die Möglichkeit zugeben, dass, wenn wir nicht die höchsten Intelligenzen im Universum sind, eine höhere Intelligenz den Process dirigirt haben mag, durch welchen die menschliche Race sich vermittelst subtilerer Agentien entwickelte als wir sie kennen. Zu gleicher Zeit muss ich gestehen, dass diese Theorie den Nachtheil hat, dass sie der Intervention einer bestimmten individuellen Intelligenz bedarf, welche zu einer Production ihre Hülfe leihen musste, welche wir kaum umhin können als das letzte Ziel und den letzten Zweck aller organischen Existenz zu betrachten — den intellectuellen, immer vorwärts strebenden geistigen Menschen. Sie involvirt daher, dass die grossen Gesetze, welche die materielle Welt regieren, zu seiner Production ungenügend waren, wenn wir nicht annehmen, (wie wir gern thun können) dass die controllirende Thätigkeit solcher höheren Intelligenzen einen nothwendigen Theil jener Gesetze bildet, gerade so wie die Thätigkeit aller umgebenden Organismen eines der Agentien in der organischen Entwickelung ist. Allein, wenn auch meine specielle Ansicht nicht die Wahrheit treffen sollte, so bleiben doch die Schwierigkeiten bestehen, welche ich vorgebracht habe, und beweisen, glaube ich, dass ihnen ein allgemeineres und fundamentaleres Gesetz zu Grunde liegt, als „na-

türliche Zuchtwahl.“ Das Gesetz der „unbewussten Intelligenz,“ welches die ganze organische Natur durchdringt, welches von Dr. Laycock aufgestellt und von Herrn Murphy adoptirt wurde, ist ein solches Gesetz; aber für meinen Geist hat es den doppelten Nachtheil sowohl unverständlich als auch irgend eines Beweises unfähig zu sein. Es ist wahrscheinlich, dass die Wahrheit zu tief für uns liegt, um sie entdecken zu können; aber ich glaube es giebt viele Anzeichen, dass ein solches Gesetz existirt, und wahrscheinlich mit dem absoluten Ursprung des Lebens und der Organisation zusammenhängt.

Der Ursprung des Bewusstseins.

Die Frage nach dem Ursprunge der Empfindung und des Gedankens kann an dieser Stelle nur kurz besprochen werden, da dieser Gegenstand bedeutend genug ist um einen Band für sich in Anspruch zu nehmen. Kein Physiologe oder Philosoph hat es bis jetzt gewagt eine verständliche Theorie darüber vorzubringen, wie Empfindung möglicher Weise ein Product der Organisation sein könnte, viele aber haben den Uebergang von der Materie zum Geist für unfassbar erklärt. In seiner Präsidenten-Adresse vor der physikalischen Section der British Association in Norwich im Jahre 1868 hat Professor Tyndall sich folgendermaassen ausgedrückt: —

„Der Uebergang von den physikalischen Vorgängen im Gehirne zu den entsprechenden Thatsachen des Bewusstseins ist undenkbar. Zugegeben dass ein bestimmter Gedanke und eine bestimmte Molekularthätig-

keit im Gehirne zu gleicher Zeit vor sich gehen, so besitzen wir weder das intellectuelle Organ, noch irgend ein Rudiment des Organes, welches uns befähigen würde durch einen Denkprocess von dem *einen* Phänomen zu dem anderen zu gelangen. Sie erscheinen zusammen, allein wir wissen nicht wesshalb. Wären unser Geist und unsere Sinne so ausgedehnt, so verstärkt und erleuchtet, dass sie uns in den Stand setzten die Moleküle selbst des Gehirns zu sehen und zu fühlen; wären wir fähig allen ihren Bewegungen, allen ihren Gruppirungen, allen ihren electrischen Entladungen, wenn solche dort vorkommen, zu folgen, und wären wir aufs genaueste mit den correspondirenden Zuständen der Gedanken und Gefühle bekannt, so würden wir noch eben so weit von der Lösung des Problems: ‚Wie sind diese physikalischen Processe mit den Thatsachen des Bewusstseins verknüpft?' entfernt sein wie je und die Kluft zwischen den beiden Classen von Phänomenen würde noch immer intellectuell unüberschreitbar bleiben."

In seinem letzten Werk („Eine Einleitung in die Classification der Thiere") veröffentlicht im Jahre 1869, adoptirt Professor Huxley ohne Zögern „die wohlbegründete Lehre, dass das Leben die Ursache und nicht die Folge der Organisation sei." In seinem berühmten Artikel: „Ueber die physikalische Basis des Lebens"* jedoch behauptet er, dass Leben eine Eigenschaft des Protoplasmas sei, und dass das Protoplasma

* Das Heft der „Fortnightly Review", Febr. 1869, in welchem dieser Aufsatz steht, musste bis jetzt in 7 Auflagen erscheinen.
A. d. H.

seine Eigenschaften der Natur und Anordnung seiner Moleküle verdanke. Daher benennt er es: „Die Materie des Lebens“ und glaubt, dass alle physikalischen Eigenschaften organisirter Wesen eine Folge sind der physikalischen Eigenschaften des Protoplasmas. So weit könnten wir ihm vielleicht folgen, allein er bleibt hier nicht stehen. Er geht weiter, um die Kluft zu überbrücken, welche Professor Tyndall als „intellectuell unüberschreitbar“ erklärt hat, und durch Mittel, von denen er behauptet dass sie logisch sind, kommt er zu dem Schlusse, dass unsere „*Gedanken der Ausdruck der molekularen Veränderungen in jener Lebensmaterie sind, welche die Quelle unserer anderen vitalen Phänomene ist.*“ Da ich nicht im Stande gewesen bin, in den Schriften von Professor Huxley irgend einen Schlüssel zu den Schlussfolgerungen zu finden, durch welche er von jenen vitalen Phänomenen, welche in ihrer letzten Analyse nur in Bewegung von Theilen der Materie bestehen, zu jenen anderen Phänomenen gelangt, welche wir Gedanken, Empfindungen und Bewusstsein nennen; aber da ich weiss, dass ein so positiver Meinungsausdruck von ihm grosses Gewicht bei Vielen haben wird, so will ich in solcher Kürze wie die Klarheit es zugiebt, zu zeigen versuchen, dass diese Theorie nicht allein nicht bewiesen werden kann, sondern auch, soweit ich sehe, mit einer genauen Auffassung der Molekularphysik nicht besteht. Um dieses zu thun und um weiter meine Ansicht zu entwickeln, muss ich eine kurze Skizze der neuesten Speculationen und

Entdeckungen in Beziehung auf die letzte Natur und Constitution der Materie geben.

Die Natur der Materie.

Es ist seit Langem von den besten Denkern über diesen Gegenstand eingesehen worden, dass Atome — als kleine solide Körper betrachtet, von denen die attractiven und repulsiven Kräfte ausgehen, welche dem was wir Materie nennen seine Eigenschaften verleihen — keinem Zwecke dienlich sein konnten, da es allgemein angenommen ist, dass die hypothetischen Atome sich nie einander berühren und da es nicht erfasst werden kann, dass diese homogenen, untheilbaren, soliden Einheiten selbst die letzte *Ursache* von Kräften sein können, welche von ihren Centren ausgehen. Da also keine der Eigenschaften der Materie dem Atom selbst verdankt werden kann, sondern nur den Kräften, welche von den Punkten im Raum ausgehen, die durch die atomistischen Centren bezeichnet werden, so ist es logisch, beständig ihren Umfang zu verkleinern, bis sie ganz verschwinden und nur localisirte Kraftcentren übrig bleiben, welche sie repräsentiren. Von den verschiedenen Versuchen welche gemacht worden sind um zu beweisen, wie die Eigenschaften der Materie eine Folge so modificirter Atome sein können (lediglich als Kraftcentren gedacht), ist der erfolgreichste, weil der einfachste und logischeste, derjenige des Herrn Bayma gewesen, welcher in seiner „Molekular-Mechanik" bewiesen hat, wie wir mit der einfachen Annahme solcher Centren, welche attractive und repulsive Kräfte

besitzen (welche beide nach demselben Gesetze der umgekehrten Quadrate, wie die Gravitation, variiren), und indem wir dieselben in symmetrische Figuren gruppiren, welche aus einem repulsiven Centrum, einem attractiven Nucleus und einer oder mehren repulsiven Umhüllungen bestehen, alle allgemeinen Eigenschaften der Materie erklären können; und durch mehr und mehr complicirte Anordnungen selbst die speciellen chemischen, electrischen und magnetischen Eigenschaften specieller Formen der Materie.* Jedes chemische Element besteht daher aus einem Molekül, welches von einfachen Atomen gebildet wird (oder wie Herr Bayma es nennt, um Verwirrung zu vermeiden, von „materiellen Elementen") in grösserer oder geringerer Zahl und in mehr oder weniger complicirter Anordnung; dieses Molekül befindet sich in stabilem Gleichgewicht, aber ist einem Wechsel der Form durch die attractiven oder repulsiven Einflüsse

* Herrn Bayma's Werk betitelt: „Die Elemente der Molekular-Mechanik" wurde im Jahr 1866 publicirt und hat weniger Aufmerksamkeit erregt als es verdient. Es ist durch grosse Klarheit, durch logische Anordnung und durch verhältnissmässig einfache geometrische und algebraische Beweise charakterisirt, so dass es mit einer sehr mässigen Kenntniss der Mathematik verstanden werden kann. Es besteht aus einer Reihe von Propositionen, welche aus den bekannten Eigenschaften der Materie hergeleitet sind; aus diesen wird eine Anzahl von Theoremen abgeleitet, mit deren Hülfe die complicirteren Probleme gelös't werden. Nichts wird in diesem ganzen Werke als bewiesen angenommen, und der einzige Weg, auf dem man seinen Schlussfolgerungen entgehen kann, ist der, dass man entweder die fundamentalen Propositionen missbilligt, oder dass man Trugschlüsse in dem darauf gebauten Raisonnement entdeckt.

von verschiedenartig constituirten Molekülen ausgesetzt, was die Phänomene der chemischen Verbindungen ausmacht, und neue Molekularformen von grösserer oder geringerer Complicirtheit und grösserer oder geringerer Stabilität zur Folge hat.

Jene organischen Gemische, aus denen organisirte Wesen aufgebaut sind, bestehen bekanntlich aus einer Materie von ausserordentlicher Complicirtheit und grosser Unbeständigkeit, woher die Formveränderungen resultiren, denen sie beständig unterworfen sind. Diese Ansicht setzt uns in den Stand die *Möglichkeit* zu verstehen, dass die Phänomene des vegetativen Lebens aus einer fast unendlichen Complicirtheit molekularer Verbindungen resultiren, welche bestimmten Veränderungen unter den Reizen der Wärme, der Feuchtigkeit, des Lichtes, der Electricität und wahrscheinlich einiger unbekannter Kräfte unterworfen sind. Aber diese grössere und grössere Complicirtheit kann, selbst wenn man sie bis zu einer unendlichen Ausdehnung fortführt, aus sich selbst nicht die geringste Tendenz besitzen, Bewusstsein in solchen Molekülen oder Molekülgruppen ins Leben zu rufen. Wenn ein materielles Element oder eine Combination von 1000 materiellen Elementen in einem Molekül alle in gleicher Weise bewusstlos sind, so ist es für uns unmöglich zu glauben, dass lediglich das Hinzufügen von einem, zwei oder tausend anderen materiellen Elementen, um ein complicirteres Molekül zu bilden, in irgend einer Weise dazu beitragen könnte, eine selbstbewusste Existenz hervorzubringen. Die Dinge sind radikal verschieden. Wenn

27*

man sagt, dass der Geist ein Product oder eine Function des Protoplasmas oder seiner molekulären Veränderungen sei, so heisst das Nichts weiter, als Worte gebrauchen, denen wir keinen klaren Sinn beilegen können. Man kann im Ganzen nicht Etwas haben, was nicht in irgendwelchen der Theile existirt; und diejenigen, welche so schliessen, sollten doch eine bestimmte Ansicht über die Materie äussern und ihre Eigenschaften klar bezeichnen und zeigen, dass das nothwendige Resultat einer bestimmten complicirten Anordnung der Elemente oder Atome jener Materie Selbstbewusstsein hervorbringen wird. Es giebt kein Entkommen aus diesem Dilemma — entweder ist alle Materie bewusst oder Bewusstsein ist etwas von der Materie verschiedenes, und in dem letzteren Falle ist seine Gegenwart in materiellen Formen ein Beweis der Existenz von bewussten Wesen ausserhalb oder unabhängig von dem was wir Materie nennen.

Materie ist Kraft. — Die vorhergehenden Betrachtungen leiten uns zu dem sehr wichtigen Schlusse, dass Materie im Wesentlichen Kraft ist und Nichts als Kraft; dass Materie im populären Sinne nicht existirt und in der That philosophisch unfassbar ist. Wenn wir Materie berühren, so erfahren wir in der That nur Empfindungen von Widerstand, was Repulsivkraft involvirt, und kein anderer Sinn kann uns so anscheinend solide Beweise der Realität der Materie geben, als der Tastsinn es thut. Wenn man sich diesen Schluss beständig gegenwärtig hält, so wird man ihn als einen höchst wichtigen anerkennen, als einen

der eine Tragweite hat, auf fast jedes tiefwissenschaftliche und philosophische Problem, und besonders auf diejenigen Probleme, welche zu unserer eigenen bewussten Existenz in Beziehung stehen.

Alle Kraft ist wahrscheinlich Willenskraft. — Wenn wir davon überzeugt sind, dass Alles, was in der materiellen Welt existirt Kraft oder Kräfte sind, so werden wir zunächst dahin geführt zu untersuchen, was ist Kraft? Wir sind bekannt mit zwei radikal verschiedenen oder anscheinend verschiedenen Arten von Kraft — die erste besteht aus den primären Kräften der Natur, wie Gravität, Cohäsion, Repulsion, Wärme, Electricität etc.; die zweite ist unsere eigene Willenskraft. Viele werden sofort leugnen, dass die letztere existirt. Man wird sagen, dass dies lediglich eine Transformation der primären Kräfte sei, auf welche vorher hingewiesen wurde; dass die Wechselwirkung der Kräfte diejenigen des Thierlebens in sich schliesse, und dass der *Wille* selbst nur das Resultat molekulärer Veränderungen im Gehirne sei. Ich glaube jedoch, dass gezeigt werden kann, dass diese letztere Behauptung weder bewiesen worden ist, noch jemals beweisbar sein wird; und dass, wenn man sie macht, ein grosser Sprung in die Dunkelheit vom Bekannten in's Unbekannte unternommen wird. Es kann gleich zugegeben werden, dass die *Muskelkraft* der Thiere und des Menschen lediglich die transformirte Energie ist, welche von den primären Kräften der Natur herrührt. Das ist, wenn auch nicht streng bewiesen, so doch in hohem Grade wahrscheinlich gemacht, und steht in vollkommener Ueber-

einstimmung mit unserer ganzen Kenntniss der natürlichen Kräfte und natürlichen Gesetze. Aber es kann nicht behauptet werden, dass die physiologische Bilanz jemals so genau aufgemacht worden ist, dass wir berechtigt wären zu sagen, nicht ein tausendstel Theil eines Kornes mehr an Kraft ist von einem organisirten Körper oder von irgend einem Theile desselben producirt worden, als aus den bekannten primären Kräften der materiellen Welt abgeleitet wurde. Wenn dem so wäre, so würde die Existenz des Willens absolut verneint werden; denn wenn Wille irgend Etwas ist, so ist es eine Kraft, welche die Thätigkeit der Kräfte, welche im Körper aufgespeichert sind, *leitet* und es ist nicht denkbar, dass diese *Leitung* Platz greifen kann ohne den Gebrauch irgend einer Kraft in irgend einem Theile des Organismus. Wie zart eine Maschine auch construirt werden kann, mit den vortrefflichst ausgedachten Vorrichtungen, um ein Gewicht oder eine Feder durch die Anwendung des kleinstmöglichen Betrages an Kraft auszulösen, so muss doch *Etwas* äussere Kraft stets angewandt werden; ebenso: wie gering auch in der thierischen Maschine die Veränderungen sein mögen, welche in den Zellen oder Fasern des Gehirnes erforderlich sind, um die Nervenströme in Bewegung zu setzen, welche die aufgespeicherten Kräfte gewisser Muskeln auslösen oder erregen, so muss doch immer, um diese Veränderung zu bewirken, *irgend eine Kraft* angewandt werden. Wenn man sagt, „jene Veränderungen sind automatische und werden durch äussere Ursachen in Bewegung gesetzt“, dann ist ein wesent-

licher Theil unseres Bewusstseins, ein gewisser Betrag an Willensfreiheit annullirt; und es ist undenkbar, wie oder wesshalb irgend ein Bewusstsein oder irgend ein scheinbarer Wille entstanden sein sollte in so rein automatischen Organismen. Wenn dem so wäre, so wäre unser anscheinender *Wille* eine Täuschung und Professor Huxley's Glaube — „dass unser Wollen für gerade soviel als eine Bedingung in dem Laufe der Ereignisse zählt", wäre trügerisch, da unser Wollen dann nur ein Glied in der Kette der Ereignisse wäre, welches weder für mehr noch für weniger als irgend ein anderes Glied zählte.

Wenn wir daher eine Kraft, wie klein auch immer bis zu ihrem Ursprunge verfolgt haben in unserem eigenen *Willen*, während wir keine Kenntniss irgend einer anderen primären Ursache der Kraft haben, so scheint es kein unbeweisbarer Schluss zu sein, dass alle Kraft Willenskraft sein mag; und dass das ganze Universum nicht nur abhängig von dem Willen höherer Intelligenzen oder einer höchsten Intelligenz, sondern thatsächlich eben dieser *Wille ist*. Es ist oft gesagt worden, dass der echte Poet ein Seher ist; und in den Versen einer amerikanischen Dichterin finden wir ausgedrückt, was die höchste Thatsache der Wissenschaft, die edelste Wahrheit der Philosophie sein mag:

God of the Granite and the Rose!
  Soul of the Sparrow and the Bee!
The mighty tide of Being flows
  Through countless channels, Lord, from thee,
It leaps to life in grass and flowers,
  Through every grade of being runs,
While from Creation's radiant towers
  Its glory flames in Stars and Suns.*)

Schluss.

Man meint oft, dass solche Speculationen jenseit der Grenze der Wissenschaft liegen; aber sie scheinen mir legitimere Schlüsse aus wissenschaftlichen Thatsachen zu sein, als jene, welche darin bestehen, dass man das ganze Universum nicht allein auf die Materie reducirt, sondern auf Materie, welche so erdacht und definirt wird, dass sie philosophisch unfassbar ist. Es ist sicherlich ein grosser Schritt vorwärts, wenn man von der Ansicht frei wird, dass *Materie* ein Ding an sich ist, welches *per se* existiren kann und ewig sein muss, da es unzerstörbar und unerschaffen sein soll, — dass Kraft oder Kräfte der Natur etwas anderes

* Statt eine mehr oder weniger misslungene Uebersetzung dieses dichterischen Ergusses in Versen zu geben ziehe ich es vor ihn im Text in der Originalsprache zu citiren und in der Anmerkung die wörtliche Uebersetzung beizufügen:

Gott des Granites und der Rose! Seele des Sperlings und der Biene! Die mächtige Fluth des Seins strömt durch zahllose Kanäle von Dir aus, o Herr. Zu Leben wird es in Gras und Blumen, es rinnt durch jeden Grad des Seins, und von der Schöpfung strahlenden Thürmen flammt sein Ruhm in Sternen und Sonnen.

A. d. H.

sind, was zu der Materie hinzukommt, oder was ihre nothwendige Eigenschaft ausmacht, — und dass Geist noch etwas anderes ist, entweder ein Product aus dieser Materie und ihren hypothetischen Kräften, oder davon verschieden und coexistirend damit; — und wenn man im Stande ist für diese complicirte Theorie, welche zu endlosen Dilemmen und Widersprüchen führt, den weit einfacheren und stichhaltigeren Glauben zu substituiren, dass Materie als ein Wesen verschieden von der Kraft nicht existirt, und dass *Kraft* ein Produkt des *Geistes* ist. Die Philosophie hatte schon lange unsere Unfähigkeit gezeigt, die Existenz der Materie, wie sie gewöhnlich aufgefasst wird, zu beweisen, während sie das Dasein unseres Selbstbewusstseins, unserer idealen Existenz bei Jedem von uns zugiebt. Die Wissenschaft ist nun zu demselben Resultate gekommen und diese Uebereinstimmung sollte uns etwas Zutrauen zu ihren combinirten Lehren geben.

Die Ansicht, zu der wir jetzt gelangt sind, scheint mir bedeutender und erhabener, wie auch weit einfacher zu sein, als irgend eine andere. Sie zeigt das Universum als ein Universum der Intelligenz und der Willenskraft; und indem sie uns in den Stand setzt, frei zu werden von der Unmöglichkeit, den Geist zu denken als in der Verbindung mit unseren alten Ansichten von der Materie, eröffnet sie uns unendliche Existenz-Möglichkeiten verbunden mit unendlich mannigfaltigen Kraft-Manifestationen, total verschieden von und doch eben so real wie das, was wir Materie nennen.

Das grosse Gesetz der Continuität, welches wir

durch unser Universum herrschen sehen, kann uns dazu leiten, unendlich viele Stufen der Existenz aufzustellen und den ganzen Raum mit Intelligenz und Willenskraft zu bevölkern; und wenn dem so ist, so wird es nicht schwer zu glauben, dass zu einem so edlen Zwecke, wie die fortschreitende Entwickelung höherer und höherer Intelligenzen, jene primären und allgemeinen Willenskräfte, welche zur Hervorbringung der niederen Thiere genügt haben, in neue Canäle geleitet worden sind und nach bestimmten Richtungen hin zusammen zu fliessen gezwungen wurden. Und wenn dieses der Fall gewesen ist, wie ich es für wahrscheinlich halte, so kann ich nicht zugeben, dass es in irgend einer Weise die Wahrheit oder Allgemeinheit von Herrn Darwin's grosser Entdeckung berührt. Es zeigt lediglich, dass die Gesetze der organischen Entwickelung gelegentlich zu einem speciellen Zwecke angewandt worden sind, gerade so, wie der Mensch sie für seine speciellen Zwecke verwendet; und ich sehe nicht ein, wie das Gesetz der „natürlichen Zuchtwahl" umgestossen werden könnte, wenn zu zeigen ist, dass der Mensch nicht seine ganze physische und geistige Entwickelung der ununterstützten Thätigkeit derselben verdankt, eben so wenig, wie es umgestossen wird durch die Existenz des Pudelhundes oder der Kropftaube, deren Hervorbringung ebenso jenseit ihrer ungeleiteten Kraft gelegen sein mag.

Die Einwürfe, welche ich in diesem Essai vorgebracht habe gegen die Ansicht — dass dasselbe Gesetz, welches für die Entwickelung der Thiere genügt zu haben scheint, allein die Ursache von der höheren physischen

und geistigen Natur des Menschen gewesen sei — werden, ich zweifle nicht daran, als ungültig verworfen und fortdisputirt werden. Aber ich wage es zu denken, dass sie dennoch ihren Platz behaupten, und dass sie nur durch die Entdeckung neuer Thatsachen oder neuer Gesetze beeinflusst werden können, welche von einer Natur sind, die verschiedenartig von derjenigen ist, welche wir bis jetzt kennen. Ich kann nur hoffen, dass meine Behandlung des Gegenstandes, wenn sie auch nothwendiger Weise sehr karg sein musste, klar und verständlich gewesen sei, und dass sie anregend gewesen sein möge sowohl für die Gegner als auch für die Vertheidiger der Theorie der natürlichen Zuchtwahl.

INDEX.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.